ISSN 0181-1576

CRYPTOGAMIE

BRYOLOGIE LICHENOLOGIE

TOME 1 Fascicule 3 1980

LABORATOIRE DE CRYPTOGAMIE
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
12 RUE DE BUFFON, 75005 PARIS



PUBLICATION TRIMESTRIELLE SUBVENTIONNÉE PAR LE CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

CRYPTOGAMIE
BRYOLOGIE-LICHÉNOLOGIE

ANCIENNE REVUE BRYOLOGIQUE ET LICHÉNOLOGIQUE
Fondée par T. HUSNOT en 1874
Directeur : Mme S. JOVET-AST
Rédaction : Mme H. BISCHLER
Éditeur : A.D.A.C.

ABONNEMENTS ANNUELS

Prix de l'abonnement 1980 : France . . . . 160 F
Étranger. . . . . 190 F

Prière de bien vouloir envoyer le montant par chèque bancaire ou par chèque postal libellé à l'ordre de : CRYPTOGAMIE Bryologie et Lichénologie, et adressé à :

CRYPTOGAMIE Bryologie et Lichénologie
Laboratoire de Cryptogamie
12, rue de Buffon, 75005 Paris.

C.C.P. n° 4.481 - 43.

CRYPTOGAMIE

BRYOLOGIE LICHÉNOLOGIE

1980 TOME 1 Fascicule 3

MANUSCRITS

Les auteurs sont priés d'adresser leurs manuscrits à la Rédaction de CRYPTOGAMIE Bryologie et Lichénologie, Laboratoire de Cryptogamie, 12 rue de Buffon, 75005 Paris.

Les tirages à part sont à la charge des auteurs

Ouvrage publié avec le concours du Centre National de la Recherche Scientifique



ÉTUDES ONTOGÉNIQUES CHEZ LE PORINA BYSSOPHILA (PYRÉNOLICHEN)

I. – LES PYCNIDES

M.C. JANEX-FAVRE *

RÉSUMÉ. – Les pycnides du *Porina* cf. *byssophila* présentent une organisation et une ontogénie très simples. Leur primordium, para-plectenchymateux, donne une ébauche comprenant un capuchon tectal qui, complété par des hyphes thallines, devient la paroi de la pycnide adulte, et un corps pycnidial dans lequel des filaments conidiogènes radiaires se disposent autour d'une cavité, s'ouvrant au sommet par un ostiole.

SUMMARY. – In *Porina* cf. *byssophila* the pycnidia show very simple organization and development. The para-plectenchymatous primordium produces a sketch composed of two parts : 1. the tectal cap which becomes in the mature pycnidium the upper part of the wall, whose lower part is formed by thalline hyphae; 2. the pycnidial corpus in which radial conidiogenous filaments are disposed around a cavity opened at the top through an ostiolum.

Le *Porina byssophila* (Koerb.) Zahlbr. est un Pyrénolichen saxicole calcicole à thalle épilithique rouge-brunâtre. Les échantillons étudiés ont été récoltés en Provence, sur des parois calcaires très ombragées. Nous devons leur détermination à C. Roux qui indique que l'espèce trouvée en Provence ne semblant pas présenter tous les caractères du type et n'ayant pu lui être comparée, doit par prudence être désignée sous le nom de *Porina* cf. *byssophila* (CLAUZADE et ROUX 1973, ROUX 1977).

Notre étude ontogénique, effectuée selon les méthodes classiques (fixateur de Westbrook, inclusion à la paraffine, coupes[1] de 0,4 µm d'épaisseur, colorées par l'hématoxyline ferrique et l'éosine) ont porté sur les pycnides et les périthèces, présents sur les mêmes thalles à l'époque de la récolte.

* Laboratoire de Cryptogamie, Université Pierre et Marie Curie, 9, Quai Saint-Bernard, 75005 Paris.

1. Nous avons plaisir à remercier, pour la réalisation patiente de ces coupes, M. Avnaim, Technicienne au Laboratoire.

Cryptog., Bryol. Lichénol., 1980, 1, 3 : 227-237.

Stade I : LE PRIMORDIUM DES PYCNIDES

Les plus jeunes primordiums reconnus dans nos coupes (fig. 1 et 2) sont formés par un nodule, plus ou moins globuleux, de 20 µm de diamètre environ, situé à la limite inférieure de la couche gonidiale du thalle. Purement mycélien, il est d'abord assez nettement prosenchymateux, puis il devient plus dense et para-plectenchymateux. A ce stade très jeune, nous n'avons pas pu distinguer les primordiums des pycnides de ceux des périthèces.

Ce n'est qu'au stade suivant, lorsque les ébauches proprement dites s'organisent, que l'on peut avec plus de certitude distinguer les unes des autres celles des deux catégories d'organes. Dans ce premier article, nous analyserons le développement des pycnides.

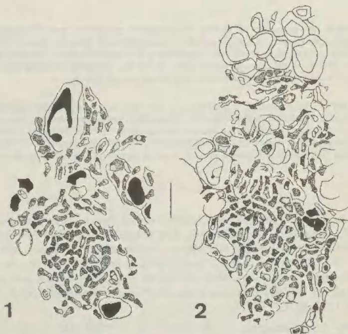


Fig. 1 et 2. — Stade I du développement des pycnides (ou des périthèces) du *Porina* cf. *byssophila* : primordiums dont la texture, initialement prosenchymateuse, tend à devenir para-plectenchymateuse. Échelle : 10 µm.

Stades II à V : LE DÉVELOPPEMENT DES PYCNIDES

1) L'ébauche pycnidiale du stade II (fig. 3), dérivée du primordium, a une forme ovoïde et se compose de deux parties inégales :
— une partie inférieure, prépondérante en volume, approximativement sphé-

rique (diamètre : 25 μm environ), à texture para-plectenchymateuse et formée de cellules plus ou moins régulièrement isodiamétriques (ppl). C'est aux dépens de cette partie que s'organise ensuite le corps de la pycnide;
- une partie supérieure, beaucoup plus petite, en forme de ménisque concave vers le bas, coiffant la précédente. Plus nettement prosenchymateuse, elle constitue un capuchon tectal (ct) qui se prolonge, très aminci, vers le bas, en s'appliquant contre les flancs du futur corps pycnidial.

2) Au stade III (fig. 4), des modifications se produisent dans le corps de la pycnide, sous le capuchon tectal (ct) et à l'intérieur d'une enveloppe latérale (e) qui tend à se refermer vers le bas. Dans cette région, cette enveloppe, très mince et discontinue, paraît simplement formée par des hyphes thallines.

Dans le corps pycnidial, au para-plectenchyme du premier stade se substitue un système de filaments radiaires (fr). Les premiers filaments distincts le sont dans la partie inférieure de l'ébauche, tandis qu'au-dessus subsistent des cellules primordiales, plus ou moins isodiamétriques, plus lâchement associées entre elles que précédemment.

L'origine des filaments radiaires n'a pas pu être clairement élucidée. Il est vraisemblable qu'ils résultent d'une réorganisation du plectenchyme. Leur extrémité libre se situe vers le centre, et ils semblent donc se développer à l'inverse des filaments radiaires centripètes des ébauches pycnidiales du *Buellia canescens* (LETROUIT-GALINOU et LALLEMANT 1977) et de l'*Umbilicaria cinereorufescens* (JANEX-FAVRE 1977). Il faut toutefois indiquer qu'il est particulièrement difficile de suivre les filaments radiaires sur les coupes, pourtant fines, car ils sont très densément intriqués.

3) La formation de la cavité pycnidiale débute à la fin du stade III. L'ébauche comporte alors (fig. 5) :
- le capuchon tectal (ct) dans lequel sont visibles des files cellulaires disposées en arc au-dessus du corps de la pycnide et convergeant vers l'axe de celle-ci;
- le corps de la pycnide, complètement revêtu d'une paroi (e) formée de filaments concentriques, en continuité vers le haut avec les files cellulaires du capuchon. Il comporte une couche sous-pariétale et une cavité centrale. La couche sous-pariétale est formée par la partie proximale des filaments radiaires, encore mal individualisés dans l'ébauche observée. La cavité (v), vraisemblablement d'origine lysigène, contient encore quelques cellules primordiales (ppl).

L'évolution ultérieure de la pycnide est marquée par de sensibles variations du rythme de croissance volumétrique de l'organe par rapport au rythme des modifications de structure. Dans certains cas, en effet, l'ébauche grossit beaucoup en conservant sensiblement l'organisation qui vient d'être décrite (fig. 6); dans d'autres au contraire, on passe au stade suivant sans accroissement volumétrique notable (fig. 7).

4) Ce stade (= stade IV) (fig. 7 et 8) est marqué par la formation des premières cellules conidiogènes. Les cellules (cco) terminales et, parfois, sub-

terminales des filaments radiaires (fr) produisent à leur extrémité ou latéralement un bec effilé (fig. 8) sur lequel seront ensuite produites les conidies.

Une autre modification concerne le capuchon tectal (ct), dont les files cellulaires, redressées sub-verticalement, sont soulignées par un pigment brun, déposé sur leurs parois. La partie sus-jacente du thalle tend à se désorganiser.

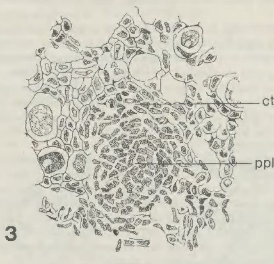
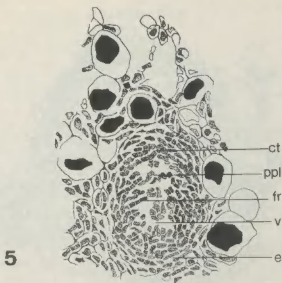




Fig. 3. – Stade II du développement des pycnides du *Porina* cf. *byssophila*. L'ébauche comprend le para-plectenchyme basal (ppl) et le capuchon tectal (ct). Fig. 4. – Stade III (début) : mise en place de filaments radiaires (fr) dans le corps de la pycnide, sous le capuchon tectal (ct) et à l'intérieur d'une mince enveloppe (e). Échelle : 10 μm.



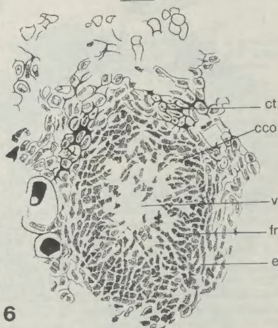


Fig. 5. – Stade III du développement des pycnides du *Porina* cf. *byssophila* (fin) : formation de la cavité pycnidiale (v). Fig. 6. – Passage au stade IV : formation des premières cellules conidiogènes (cco) sur les filaments radiaires (fr) d'une ébauche sensiblement plus grosse. ct : capuchon tectal; e : enveloppe; fr : filaments radiaires; ppl : cellules du para-plectenchyme primordial. Échelle : 10 µm.

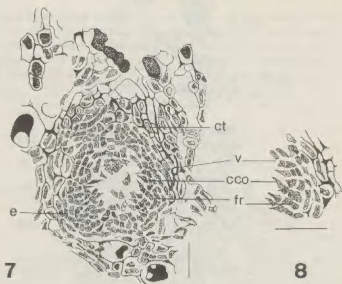
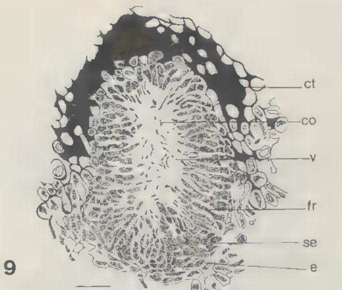


Fig. 7 et 8. — Stade IV du développement des pycnides du *Porina* cf. *byssophila*. cco : cellule conidiogène, à bec effilé; ct : capuchon tectal, à files cellulaires redressées et pigmentées; e : enveloppe; fr : filaments radiaires. Échelle : 10 µm.

5) Le stade V est celui de la figure 9, représentant une pycnide sub-adulte. Par rapport au stade précédent, on observe les changements suivants :

- accroissement de taille : il se fait principalement en hauteur et vers le haut, de sorte que la jeune pycnide devient superficielle, puis nettement proéminente à la surface du thalle.
- multiplication des filaments conidiogènes et conidiogénèse : toujours radiaires, les filaments conidiogènes (fr) sont implantés sur tout le pourtour de la cavité (v). Ils sont formés de cellules allongées dans leur partie terminale (vers le centre de la cavité) et de cellules courtes contre la paroi. Cette disposition semble montrer que la couche sous-pariétale (se) est méristogène et qu'elle est à l'origine des filaments conidiogènes nouveaux. Les premières conidies (co), bacilliformes, produites au bout des becs des cellules conidiogènes (type endobasidié, GLUCK 1899), se sont détachées des cellules-mères et dispersées dans la cavité. Le long des filaments conidiogènes, seules les cellules terminales et sub-terminales semblent habituellement fertiles.
- modification du capuchon tectal, qui devient entièrement carbonacé, par comblement de ses cellules et dépôt épais d'un pigment brun; seules les cellules bordantes, sur les faces interne et externe, demeurent distinctes. Ce capuchon coiffe environ la moitié supérieure de la jeune pycnide; vers le bas, autour de la moitié inférieure, lui fait suite une enveloppe discrète, filamenteuse, non nettement délimitée par rapport au thalle.



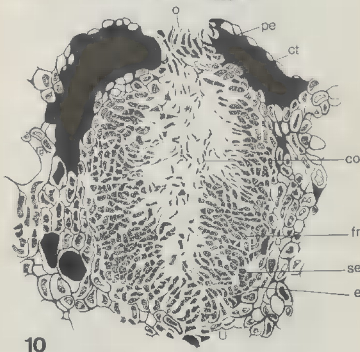


Fig. 9. — Stade V du développement des pycnides du *Porina* cf. *byssophila*. Pycnide subadulte. Fig. 10. — Pycnide adulte. co : conidie; ct : capuchon tectal; e : enveloppe; fr : filament radiaire, devenu conidiogène; o : ostiole; pe : filament à allure de périphyse; se : couche sous-pariétale; v : cavité pycnidiale. Échelle : 10 µm.



Fig. 11 et 12. - Pycnide adulte du *Porina* cf. *byssophila*. co : conidie (ici macroconidie); ct : capuchon tectal; e : enveloppe; fr : filament conidiogène; o : ostiole; pe : «périphyse»; se : couche sous-pariétale; v : cavité pycnidiale. Échelle : 10 µm.

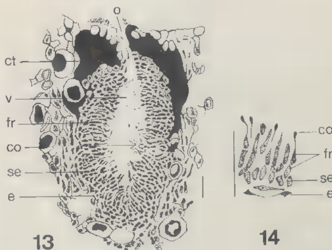


Fig. 13 et 14. — Pycnide adulte du *Porina* cf. *byssophila*. co : conidie (ici microconidie); ct : capuchon tectal; e : enveloppe; fr : filament conidiogène; o : ostiole; se : couche sous-pariétale; v : cavité pycnidiale. Échelle : 10 μm.

Stade VI : LA PYCNIDE ADULTE

Le passage à l'état adulte s'accompagne de la formation d'un ostiole, qui permet la libération des conidies, à l'extérieur de la pycnide (fig. 10). Cet ostiole (o) est garni de quelques filaments à allure de périphyses (pe) qui sont simplement les filaments radiaires sommitaux, garnissant la face interne du capuchon, redressés vers le haut.

Les dimensions des pycnides adultes varient notablement selon les organes (comparer les fig. 10, 11 et 13). De forme sub-cylindrique en général, elles comportent une cavité simple dont la partie supérieure se rétrécit progressivement jusqu'à l'ostiole, sans former un canal ostiolaire distinct (fig. 11). Les filaments conidiogènes (fr) y sont courts, orientés parallèlement à la surface du thalle ou même incurvés vers le haut. L'ostiole proprement dit est garni de «périphyses» (pe) analogues à celles décrites plus haut (fig. 12). Autour de la partie inférieure de la pycnide, l'enveloppe (e) demeure mince et la couche sous-pariétale (se) s'amenuise.

Les pycnides les plus grosses sont particulièrement hautes, saillantes à la surface du thalle et renflées dans leur partie inférieure; leur surface fertile est plissée : leur cavité est de ce fait complexe. Certaines pycnides, plus petites et non saillantes, produisent — et ce uniquement sur les cellules terminales des filaments conidiogènes — des conidies très petites ou microconidies (longueur : 1,4 μm environ, fig. 13 et 14), s'opposant par leur taille aux macroconidies (longueur : 3 μm environ, fig. 11 et 12), plus fréquentes.

DISCUSSION

Les observations qui viennent d'être rapportées suscitent quelques remarques :

1) Le primordium des pycnides du *Porina* cf. *byssophila*, qui dérive d'hyphes thallines, acquiert rapidement une structure para-plectenchymateuse.

Des primordiums pycnidiaux de ce type pourraient exister, d'après les dessins de GLUCK (1899), chez le *Sticta* et l'*Anaptychia ciliaris*. On ne le retrouve par contre ni chez le *Buellia canescens* (à primordium arbusculaire, LETROUIT-GALINOU et LALLEMANT 1977), ni chez le *Gyalecta carneolutea* (à primordium palissadique, LETROUIT-GALINOU 1973) ni chez le *Lobaria laetevirens* (LETROUIT-GALINOU 1972) et l'*Umbilicaria cinereorufescens* (JANEX-FAVRE 1977), tous deux pourvus d'un primordium plexiforme.

2) L'ébauche des pycnides du *P.* cf. *byssophila*, dérivée du primordium, comprend deux parties : le corps de la pycnide et le capuchon tectal. Dans le corps de la pycnide s'organisent ensuite les filaments conidiogènes, disposés sur le pourtour d'une cavité. Le capuchon tectal, formation primaire de par son origine, est en continuité vers le bas avec les filaments d'une enveloppe qui entoure finalement l'ensemble du corps pycnidial; celle-ci semble dériver simplement du thalle. La paroi de la pycnide adulte est directement issue de cette enveloppe de l'ébauche; elle demeure très mince (sauf autour de l'ostiole) et en continuité avec les hyphes thallines.

Pour l'ensemble des pycnides des Lichens dont le développement est connu dans le détail, la constitution de l'ébauche et en particulier l'ampleur ou le mode de développement de la paroi sont variables. Toutes se rattachent toutefois au type loculaire, sensu CHADEFAUD (1960).

3) L'appareil conidiogène du *P.* cf. *byssophila* est constitué par un ensemble de filaments rayonnants garnissant la cavité de la pycnide. Les premiers formés dérivent du plectenchyme primordial; ils se multiplient ensuite aux dépens d'une couche méristogène sous-pariétale. Cette organisation est comparable à celle décrite chez le *Gyalecta carneolutea* (LETROUIT-GALINOU 1973).

4) L'appareil ostiolaire est particulièrement simple chez le *P.* cf. *byssophila* où il est constitué par les filaments radiaires apicaux garnissant la face interne du capuchon tectal, redressés autour du pore ostiolaire. Chez les autres espèces où il a été analysé en détail, l'appareil ostiolaire présente un développement et une constitution variables.

En conclusion, les pycnides du *P.* cf. *byssophila* présentent une organisation et une ontogénie particulièrement simples par comparaison avec celles d'autres pycnides de Lichens. Cette étude confirme la diversité ontogénique de ces organes. Toutefois, dans l'état actuel de nos connaissances, il ne nous paraît pas possible de définir des types pycnidiaux d'une façon plus précise ou mieux argumentée que dans les travaux anciens (notamment GLUCK 1899) et de tenter

de discerner leur possible signification phylogénétique.

Par comparaison avec les Champignons non lichénisants, nous pouvons en outre noter que les pycnides du *Porina* ont un primordium du type décrit par de BARY (1884) comme symphogène, c'est-à-dire formé d'un agglomérat d'hyphes, de sorte qu'elles s'apparentent au type glomérulaire de LANGERON et van BREUSEGHEM (1952), distingué et décrit d'abord par ZOPF (1890) et KEMPTON (1919); d'après les données ontogéniques à notre connaissance ce type serait le seul représenté chez les Lichens.

BIBLIOGRAPHIE

BARY A. de, 1884 — Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze. Leipzig.

CHADEFAUD M., 1960 - Traité de Botanique systématique, I. Les végétaux non vasculaires (Cryptogamie). Masson, Paris.

CLAUZADE G. et ROUX C., 1973 – Quelques Lichens intéressants pour la flore française méridionale (V). *Bull. Soc. Linn. Provence* 26 : 39-55.

GLUCK H., 1899 — Entwurf zu einer vergleichenden Morphologie der Flechten Spermogonien. *Verh. Naturhist. Med. Vereins Heidelberg* 6 : 2-136.

JANEX-FAVRE M.C., 1977 – Le développement et la structure des pycnides de l'*Umbilicaria cinereorufescens*. *Rev. Bryol. Lichénol.* 43 : 1-18.

KEMPTON F.E., 1919 — Origin and development of the pycnidium. *Bot. Gaz.* 68 : 233-260.

LANGERON M. et BREUSEGHEM R. van, 1952 — Précis de Mycologie. Masson, Paris.

LETROUIT-GALINOU M.A., 1972 Études sur le *Lobaria laetevirens* (Lght.) Zahlbr. (Discolichen, Stictacée). II : le développement des pycnides. *Bull. Soc. Bot. France* 119 : 477-486.

LETROUIT-GALINOU M.A., 1973 – Les pycnospores et les pycnides du *Gyalecta carneolutea* (Turn.) Oliv. *Bull. Soc. Bot. France* 120 : 373-384.

LETROUIT-GALINOU M.A. et LALLEMANT R., 1977 – Le développement des pycnides du Discolichen *Buellia canescens* (Dicks.) D.N. *Ann. Sci. Nat. Bot.*, sér. 12, 18 : 119-134.

ROUX C., 1977 – Champignons lichénisés ou lichénicoles intéressants pour la flore française méridionale (II). *Bull. Mus. Hist. Nat. (Marseille)* 37 : 83-92.

ZOPF W., 1890 — Die Pilze in morphologischer, physiologischer, biologischer und systematischer Beziehung. *In* M. SCHENK, Handb. Botanik 4 : 272-781, Breslau.

STUDIES ON TIMMIELLA BARBULOIDES (BRID.) MOENK.
II. Ultrastructure and development of unusual spherical bodies in the differentiating cells of the cauloid

R. LIGRONE, R. GAMBARDELLA and R. CASTALDO*

SUMMARY. – The ultrastructure and development of granular spherical inclusions (SB) occurring in the apical cells of the cauloid of *T. barbuloides* (Pottiales, Musci) are described. Apparently they are formed by the progressive aggregation of ribosome-like particles that in the young stages appear gathered in a dense halo around them. At maturity the SB are constituted by an inner matrix and an external cortex, while the peripheral halo has quite disappeared. No membranous envelope was ever observed in any stages of development. A consistent association of the SB with mitochondria and microbodies is reported. Some similarities of the SB with a class of granular protein inclusions of sieve elements are discussed.

INTRODUCTION

In the course of researches on the development of the cauloid of *T. barbuloides* (LIGRONE, CASTALDO & GAMBARDELLA, submitted for the publication) the occurrence of unusual spherical bodies in the cells of the apical region was reported. In this paper an ultrastructural characterization of these structures is provided.

MATERIAL AND METHODS

The apical living portions of the cauloids of *Timmiella barbuloides* (Brid.) Moenk. were chosen. The general methods used were the same as those described in the first paper of this series.

RESULTS

Spherical bodies (SB) are very common in the cells of the apical portion of the cauloids, both in their peripheral region, where stereids and parenchymatic cells differentiate, and in the central one, that gives rise to the hydroids.

* Istituto di Botanica, via Foria 223, 80139 Napoli, Italy.

At low magnification they appear as homogeneous rather electrondense bodies with a diameter ranging from 1 to 6 μm (Pl. I, 1). Higher magnifications show the SB have a finely granular structure that in the young cells fades into a more or less dense halo of ribosome-like particles. No defined envelope was ever observed at this stage. The surrounding particles show a marked tendency to gather, forming clusters of several units (Pl. I, 2). As a rule the SB appear associated with mitochondria and microbodies (Pl. I, 2; Pl. II, 1). A less consistent association with plastids was observed too, above all in more mature cells.

In the course of the cell differentiation the peripheral haloes decrease progressively whilst a dense granular cortex 80-120 μm thick appears around the SB, apparently formed by the particles of the haloes that collapse massively at this stage. At the same time the internal portion of the SB (matrix) assumes a less compact aspect and undergoes a rapid reduction in its electrondensity (Pl. II, 3; Pl. III, 1 and 2).

During this stage sheets of the rough endoplasmic reticulum are in close proximity to the SB often following their circular outlines, so that they too seem to be involved in the construction of the dense external cortex (Pl. II, 2; Pl. III, 1).

The development of the SB, followed during the cell differentiation does not involve a general increase of their sizes - that remain largely variable - but only the appearance of the cortex, the contemporary alteration of the matrix and finally their dissolution. As a matter of fact in the last stages of the cell differentiation the SB disappear more or less precociously together with the whole protoplasmic content. Apparently their internal matrix is gradually dissolved before the cortex (Pl. III, 3 and 4).

DISCUSSION

The SB show a very peculiar ultrastructure and developmental outline and consequently their immediate interpretation is not possible. As a matter of fact they are very different both from the lipid bodies commonly present in the moss (see, f.i., NOAILLES 1974, 1978; HEBANT 1974) and liverwort cells (see SUIRE 1970) and from the oil bodies peculiar to the last (GALATIS, APOSTOLAKOS & KATSAROS 1978; GALATIS, KATSAROS & APOSTOLAKOS 1978). Moreover a clear discrimination of the SB from the lipid droplets is possible in *T. barbuloides* itself, whose cells usually contain both of them together (Pl. I).

Apparently the SB are absent in the apical cell of the cauloid and in its immediate derivative cells, whilst well developed SB can be already observed in the derivative cells of the third or fourth orders (LIGRONE et al., submitted for the publication), that indicates their development is very rapid.

As a rule the peripheral haloes decrease gradually during the cell differentiation until they disappear completely when the dense external cortex is formed. At this stage the SB have reached their definitive, even if largely variable, sizes.

It is not possible, on the ground of the available data, to exclude that the peripheral haloes are only involved in the construction of the cortex. Nevertheless no associations of developing SB with other structures were ever observed that may suggest a different way of forming for their internal portion. Moreover the SB appear surrounded by a halo from the earliest stages of their development, long before the cortex begins to form. It is difficult however – if both the matrix and cortex derive from the same material – to explain why they have different electrondensities and, apparently, different consistencies. Probably important modifications occur in the matrix in concomitance with the appearance of the cortex. Moreover sheets of the rough endoplasmic reticulum seem to be directly involved in the construction of the cortex, whilst no close associations with the ER was ever observed in the former development stages of the SB.

The granular appearance of the SB suggests they have a proteinaceous nature. On the other hand the particles constituting the peripheral haloes are likely unbound ribosomes. Indeed they appear quite indistinguishable from the ribosomes associated with the ER sheets (Pl. III, 1 and 2). If the SB derive from these particles through their progressive collapse, as suggested by our observations, these bodies may possess an important ribonucleic component. Cytochemical tests are needed in this respect.

As far as we know, bodies with the same ultrastructural features as the SB of *T. barbuloides* have never been described in other Bryophyta. The only cytoplasmic structures that may be related in some way with the SB appear to be the «dense bodies» reported by PIHAKASKI (1968) in the cells of the shoot apex of *Bazzania trilobata*. Nevertheless the micrographs and the description of such bodies provided by the A. do not allow to find any similarity between them and the SB besides the electrondense granular appearance.

Spherical inclusions similar to the SB have been described in *Antithamnion defectum* and in other red algae (see YOUNG 1979). These structures are proteinaceous in nature, derive from ER sheets and in the mature cells are localized inside the vacuoles. Furthermore they are not surrounded by any halo and show no internal differentiation. This allows to exclude any possible analogy between such algal inclusions and the SB of *T. barbuloides*. For similar considerations the SB appear to be very different from the protein bodies of *Bryopsis hypnoides* (BURR & WEST 1971).

A stronger structural and developmental similarity can be established between the SB and the granular bodies observed in the sieve elements of several higher plants and variously named : «P3-protein bodies» (CRONSHAW & ESAU 1968), «spheroidal inclusion bodies» (ESAU 1978), «granular P-protein bodies» (HOEFERT 1979). These structures are not delimited by any membranous envelope and appear to be formed in the cytoplasm by progressive apposition of free protein material. They belong to the class of granular protein inclusions previously interpreted as «extruded nucleoli». In this connection their comparison with the SB of *T. barbuloides* appears even more interesting as also the SB show some similarities with the nucleolar material. In both cases however –

nucleolar origin is to be excluded because the SB – as well as the granular protein inclusions of the sieve elements (DESHPANDE & EVERT 1970; ESAU 1978, HOEFERT 1979) – occur in the cells together with apparently normal nuclei which they do not show any meaningful relation with (Pl. I, 1).

Failing data on the chemical composition of the SB, no hypothesis can be put forward on the significance of these structures and of the modifications they undergo during the cell differentiation. Their constant and sometimes very intimate association with mitochondria and microbodies suggests that the SB are sites of some metabolic activities and therefore they are not to be considered as mere storage structures. It may be interesting, furthermore, to investigate on the eventual occurrence of SB in other taxa more or less akin to *T. barbuloides*, in order to establish to what extent they should be regarded as structures peculiar to this moss.

ACKNOWLEDGEMENTS. – The AA. thank the technical staff of the Centro di Studio di Microscopia Elettronica of the Faculty of Sciences (University of Naples) for their competent and kind assistance.

REFERENCES

BURR F.A. & WEST J.A., 1971 – Protein bodies in *Bryopsis hypnoides* : their relationship to wound healing and branch septum development. *J. Ultrastruct. Res.* 35 : 476-498.

CRONSHAW J. & ESAU K., 1968 – P-protein in the phloem of *Cucurbita*. *J. Cell Biol.* 38 : 25-39.

DESHPANDE B.P. & EVERT R.F., 1970 – A reevaluation of extruded nucleoli in sieve elements. *J. Ultrastruct. Res.* 33 : 483-494.

ESAU K., 1978 – The protein inclusions in sieve elements of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *J. Ultrastruct. Res.* 63 : 224-235.

GALATIS B., APOSTOLAKOS P. & KATSAROS C., 1978 – Ultrastructural studies on the oil bodies of *Marchantia paleacea* Bert. I. Early stages of oil-body cell differentiation : origination of the oil body. *Canad. J. Bot.* 56 : 2252-2267.

GALATIS B., KATSAROS C. & APOSTOLAKOS P., 1978 – Ultrastructural studies on the oil bodies of *Marchantia paleacea* Bert. II. Advanced stages of oil-body cell differentiation : synthesis of lipophilic material. *Canad. J. Bot.* 56 : 2268-2285.

HÉBANT C., 1974 – Studies on the development of the conducting tissue-system in the gametophytes of some Polytrichales. II. Development and structure at maturity of the hydroids of the central strand. *J. Hattori Bot. Lab.* 38 : 565-607.

HOEFERT L.L., 1979 – Ultrastructure of developing sieve elements in *Thlaspi arvense* L. I. The immature state. *Amer. J. Bot.* 66 : 925-932.

LIGRONE R., CASTALDO R. & GAMBARDELLA R., 1980 – Studies on *Timmiella barbuloides* (Brid.) Moenk. I. Histological and ultrastructural differentiation of the cauloid. *Cryptog., Bryol. Lichénol.* 1 : 115-142.

PIHAKASKI K., 1968 — A study of the ultrastructure of the shoot apex and leaf cells in two liverworts, with special reference to the oil bodies. *Protoplasma* 66 : 79-103.

SUIRE C., 1970 — Recherches cytologiques sur deux Hépatiques : *Pellia epiphylla* (L.) Corda (Metzgeriale) et *Radula complanata* (L.) Dum. (Jungermanniale). Ergastome, sporogénèse et spermatogénèse. *Botaniste* 53 : 125-392.

YOUNG D.N., 1979 — Ontogeny, histochemistry and fine structure of cellular inclusions in vegetative cells of *Antithamnion defectum* (Ceramiaceae, Rhodophyta). *J. Phycol.* 15 : 42-48.

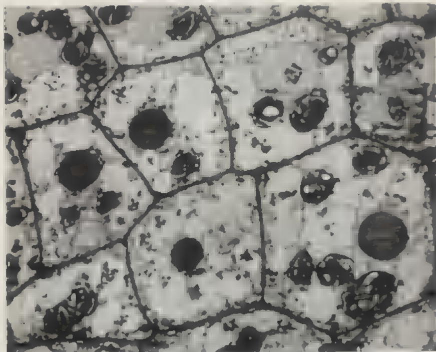
PLATE LEGENDS

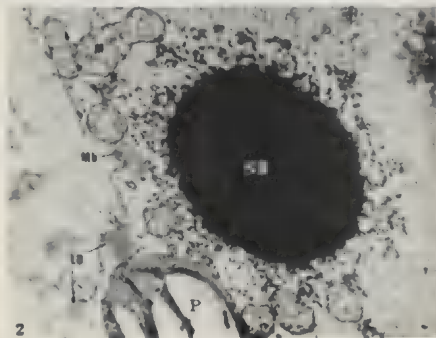
ABBREVIATIONS : Cx (cortex), ER (rough endoplasmic reticulum), LD (lipid droplets), M (mitochondrion), Mb (microbody), Mx (matrix), P (plastid), SB (spherical body).

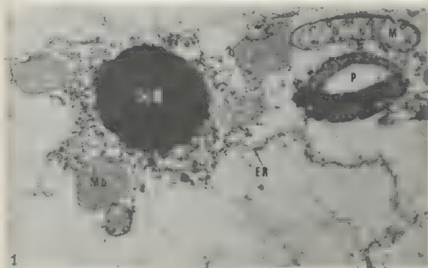
Pl. I. — 1 : Young cells of the apical portion of the cauloid. Several spherical bodies of different sizes are present. Note the halo surrounding each of them (x 2000) — 2 : Higher magnification of a spherical body in the same stage of development as above, showing a granular structure clearly. Its peripheral portion fades into a dense halo of ribosome-like particles gathered in clusters. Several mitochondria and a microbody occur near it. Two lipid droplets can be seen (x 16000).

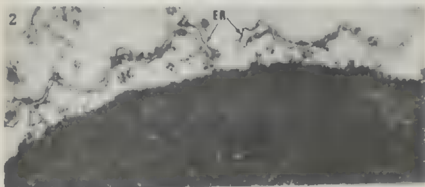
Pl. II. — 1 : Spherical body in a young cell, associated with mitochondria and microbodies (x 18000) — 2 : Sheets of the rough endoplasmic reticulum closely associated with a spherical body. At this stage the construction of the cortex begins (x 48000) — 3 : Spherical body in a differentiating cell. It is already provided with a well developed dense cortex. Note the marked reduction of the matrix electrondensity and the almost complete disappearance of the halo (x 25000).

Pl. III. — 1 : Detail of the former micrograph. Both the residual particles of the halo, gathered in a large cluster (arrow), and those forming the cortex appear quite indistinguishable from the ribosomes associated with the ER sheets (x 50000) — 2 : Spherical body in a mature parenchymatic cell. The halo has completely disappeared (x 8000) — 3 and 4 : Dissolution of spherical bodies in degenerating hydroids. The matrix appears to be gradually dissolved before the cortex (x 1600, x 20000).




P
2


M
P
Mb
ER
1


2
ER

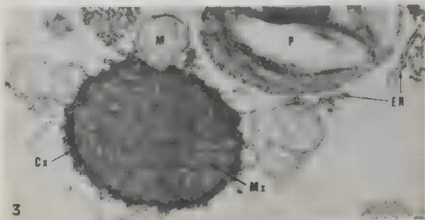
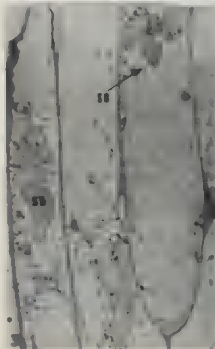
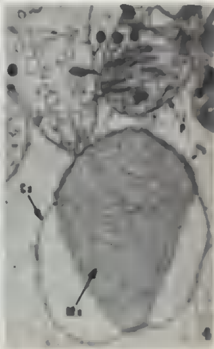

M
P
ER
Cx
Mx
3

PLANCHE III









HÉPATIQUES DE LA CÔTE ALBANAISE

H. BISCHLER, S. JOVET-AST, R. BAUDOIN *

RÉSUMÉ. – Sur la bande côtière albanaise, nous avons récolté 59 espèces d'Hépatiques dont 34 nouvelles pour le pays. Liste des espèces signalées antérieurement et des localités de nos récoltes. Conditions écologiques : station, altitude, pH, effervescence. On peut rassembler ces Hépatiques en trois groupes : corticoles des forêts, maquis et garrigues; terricoles acidophiles de basse altitude; terricoles basophiles d'altitudes diverses. L'existence d'un climat méditerranéen humide peut expliquer l'originalité de la flore hépaticologique de la côte albanaise : 58% des espèces ne sont pas des méditerranéennes.

L'Albanie, située au centre W de la Péninsule balkanique, entourée au N et au NE par la Yougoslavie, limitée au S et au SE par la Grèce, à l'W par la Mer Adriatique (au N de Vlorë) et par la Mer Ionienne (au S de Vlorë), mesure 335 km de longueur et 146 km de largeur. C'est un pays très montagneux dont le sommet (Mt Korabi, Albanie NE) s'élève à 2751 m. Au N, les massifs n'atteignent pas la mer. Ils limitent une bande côtière basse, représentant une faible superficie, large, au plus, de 50 km et portant des collines de quelques centaines de m d'altitude. Au S, depuis Vlorë, les montagnes se terminent en collines élevées tout près du rivage.

Bien que l'Albanie soit située dans la région méditerranéenne, sa côte se caractérise par des hivers à température assez basse et par des étés pas trop chauds en raison de la proximité des massifs montagneux et de la mer. Quelques chiffres relevés dans le Bulletin de l'Office météorologique albanais pour 1971 et 1972 permettent de donner un aperçu du climat de cette région :

– les températures maxima et minima varient du N au S. Entre Shkodër et Fier, la moyenne annuelle ne semble pas dépasser 15°; elle est de 16-17° à Vlorë et à Sarandë. La moyenne du mois le plus froid, inférieure à 9° au N de Vlorë, atteint 11° au S. La côte de la Mer Ionienne jouit donc d'un climat relativement plus chaud que celui de la côte adriatique. Par contre à Gjirokastër, plus enfoncé dans la montagne et situé à 322 m d'altitude, l'hiver apparaît plus froid que sur la côte, mais l'été presque aussi chaud.

* Laboratoire de Cryptogamie, 12 rue Buffon, 75005 Paris. L.A. au CNRS n° 257.

Cryptog., Bryol. Lichénol., 1980, 1, 3 : 247-267.

— il y a une diminution de la pluviosité du N au S de la côte (1900 mm à 850 mm), avec un minimum à Vlorë. Sarandë, au moins au cours de ces deux années, a reçu beaucoup de pluie (1200-1300 mm); ceci correspond, semble-t-il, à la position géographique de cette ville.

- le nombre d'heures d'ensoleillement tend à augmenter de Shkodër à Fier. Il s'abaisse un peu à Tiranë, situé plus loin de la côte, et reste plus bas à Sarandë qu'à Vlorë, suivant ainsi l'augmentation de la pluviosité.

Le climat influence fortement la végétation phanérogamique. Les maquis et garrigues à feuilles persistantes, par exemple, occupent des étendues moins importantes que dans d'autres régions méditerranéennes plus sèches et plus chaudes. D'autre part, l'extension importante des cultures dans la région côtière albanaise a réduit la surface couverte par la végétation naturelle. On peut observer, entre le niveau de la mer et 100 m, des maquis à *Erica* et Myrte, des garrigues à Cistes ou à Grenadiers, des forêts de *Quercus cerris*, des oliveraies, peupleraies et pinèdes de Pin d'Alep. Les maquis à *Erica* et Arbousiers, les garrigues à *Quercus coccifera*, les forêts de *Quercus pubescens* ou les platanaies, montent jusque vers 350 m, les prairies à Asphodèles jusque vers 450 m. Entre 450 et 650 m dominent les garrigues à *Juniperus* ou *Carpinus*, et de 1000 m à 1200 m, la hêtraie et la pinède de Pin noir.

Au Dajt, près de Tiranë, à 15 km en arrière de la côte, de la base au sommet de la montagne, on observe la succession suivante : maquis à *Erica* et Arbousiers, garrigue à *Carpinus*, formation à *Carpinus* dominant ou *Carpinus* et *Juniperus phoenicea* mêlés, enfin, au-dessus de 1000 m, forêt de Hêtres.

L'étude des Hépatiques de la région côtière albanaise constituait le but de notre mission. D'après la carte de la végétation dressée par les botanistes albanais, nos lieux de récolte se placent dans les groupements physionomiques suivants : maquis à feuilles persistantes - maquis à feuilles caduques (shibliak) - chênaies - hêtraies.

Historique

Depuis 1916, les récoltes d'Hépatiques, en Albanie, ont été effectuées par six botanistes :

- Andrasovszky en Albanie du NE et de l'E, en 1916-1917. Publication par SZEPESFALVI, 1926.
- Kümmerle, dans l'E, en 1918. Publication par SZEPESFALVI, 1926.
- Markgraf, dans la région côtière et le centre N, en 1924 et 1928. Déterminations par Schade. Publication par MARKGRAF, 1927 et 1931.
- Petrov dans la région côtière, les Alpes albanaises (Albanie N) et les Monts Ostrovica (SE), en 1958. Publication par PETROV, 1960.
- Karpati, dans la région côtière, en 1959-1960. Détermination par Vajda. Publication par KARPATI & VAJDA, 1961.
- Meyer, dans diverses régions, en 1959-1961. Détermination par Grolle. Publication par MEYER & GROLLE, 1968.

Le tableau 1 donne la liste des 55 espèces récoltées par ces botanistes et le

Espèces signalées	Région côtière	Autres régions
Aneura pinguis	Karpati	Kümmerle
Athalamia hyalina		Petrov, Meyer
Barbilophozia barbata		Meyer
B. lycopodioides		Petrov
Bazzania tricrenata		Kümmerle
B. trilobata		Kümmerle
Calypogeia trichomanis		Kümmerle
Chiloscyphus polyanthos		Kümmerle
Cololejeunea rossettiana	Meyer	
Conocephalum conicum	Markgraf, Karpati Meyer	Kümmerle, Petrov
Frullania dilatata	Markgraf, Petrov, Karpati	Kümmerle, Markgraf, Petrov
F. illyrica	Meyer	
F. tamarisci	Petrov	Andrasovszky, Markgraf
Jungermannia atrovirens		Petrov, Meyer
J. gracillima		Kümmerle
J. leiantha		Kümmerle
J. polaris		Petrov
Lejeunea cavifolia	Petrov, Meyer	
Lophocolea bidentata		Kümmerle
L. heterophylla	Karpati	
L. minor		Kümmerle, Petrov
Lophozia badensis		Petrov
L. excisa		Petrov
L. heterocolpos		Andrasovszky
L. incisa		Kümmerle
L. turbinata	Meyer	Petrov, Kümmerle
L. ventricosa		Kümmerle
Lunularia cruciata	Petrov, Meyer	
Mannia androgyna	Meyer	
Marchantia polymorpha	Karpati	Andrasovszky, Petrov
Metzgeria furcata	Petrov	Andrasovszky, Kümmerle
Pedinophyllum interrupt.		Meyer
Pellia endiviifolia	Petrov, Karpati Meyer	Andrasovszky, Kümmerle Petrov, Meyer
Phaeoceros laevis	Petrov	
Plagiochasma rupestre	Karpati	
Plagiochila asplenioides		Andrasovszky, Kümmerle Petrov, Meyer
Porella arboris-vitae	Meyer	
P. baueri	Markgraf	Markgraf
P. cordaeana		Petrov
P. platyphylla	Karpati, Meyer	Andrasovszky, Kümmerle Petrov
Preissia quadrata		Andrasovszky, Petrov Meyer
Ptilidium ciliare		Kümmerle
Radula complanata	Markgraf	Kümmerle, Markgraf Petrov
R. lindbergiana		Meyer
Reboulia hemisphaerica	Petrov, Karpati Meyer	Petrov
Riccardia palmata		Kümmerle
Riccia bifurca		Petrov
R. ciliifera		Petrov
Scapania aequiloba		Meyer
S. aspera	Petrov	Petrov, Meyer
S. calcicola		Petrov
S. nemorea		Kümmerle
S. umbrosa		Kümmerle
Southbya tophacea	Meyer	
Targionia hypophylla	Karpati	

nom des collecteurs. Il indique :

– 24 espèces ont été signalées de la bande côtière et des collines qui la bordent. Ces espèces sont toutes largement répandues en Europe tempérée à l'exception de neuf qui ont une distribution principalement méridionale (*Cololejeunea rossettiana, Lophozia turbinata, Lunularia cruciata, Mannia androgyna, Phaeoceros laevis, Plagiochasma rupestre, Reboulia hemisphaerica, Southbya tophacea, Targionia hypophylla*).

– 13 des espèces présentes sur la côte le sont aussi à l'intérieur du pays. A l'exception de *Lophozia turbinata* et de *Reboulia hemisphaerica*, toutes sont fréquentes surtout en Europe tempérée.

– parmi les espèces notées en Albanie centrale, nous avons trouvé dans d'autres régions de la Méditerranée, mais en montagne seulement, *Athalamia hyalina* (+ 1000 m), *Barbilophozia barbata* et *B. lycopodioides* (+ 900 m), *Lophocolea bidentata* et *Lophozia ventricosa* (+ 700 m), *Porella cordaeana* (+ 950 m), *Riccardia palmata* (+ 900 m). D'autre part, *Chiloscyphus polyanthos, Jungermannia gracillima, Lophocolea minor, Pedinophyllum interruptum, Riccia ciliifera* existent dans la région méditerranéenne à basse altitude, mais seulement dans des biotopes humides toute l'année. *Bazzania tricrenata, B. trilobata, Calypogeia trichomanis, Jungermannia leiantha, Lophozia badensis, L. excisa, L. heterocolpos, L. incisa, Ptilidium ciliare, Scapania aequiloba, S. calcicola, S. umbrosa* enfin, qui existent ici en altitude, n'ont jamais, ou très rarement, été collectés par nous dans la région méditerranéenne, même en montagne.

La flore hépaticologique albanaise apparaît donc dans son ensemble plus proche de celle de l'Europe tempérée que de celle de la région méditerranéenne.

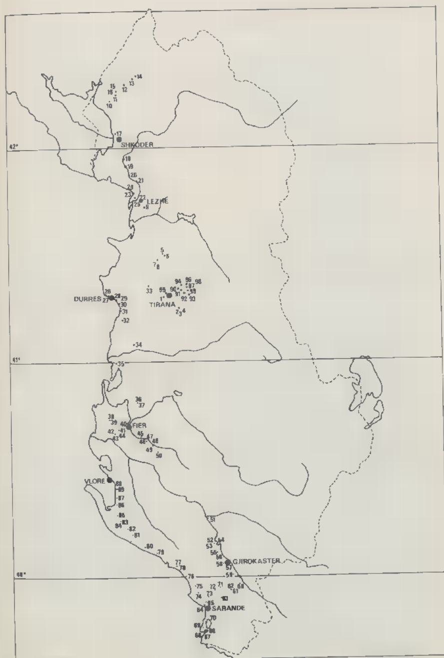
MISSION JOVET-BISCHLER : 29.IV.1978-15.V.1978

Dans le cadre de notre étude des Hépatiques méditerranéennes, nous nous sommes proposées de visiter seulement la région côtière. L'intérieur du pays, très montagneux, sortait de ce cadre.

Nous avons prospecté 99 localités côtières (cf. carte), réuni 363 spécimens appartenant à 59 espèces dont 34 nouvelles pour l'Albanie. Dans la liste floristique, nous signalons ces dernières par un astérisque. Dans cette liste, nous indiquons sous la lettre a) nos propres récoltes, sous la lettre b) les récoltes citées dans la bibliographie. La nomenclature adoptée est celle de GROLLE (1976). Pour chaque espèce, les indications écologiques se rapportent à nos propres récoltes. Elles n'ont donc qu'une valeur indicative et pourront être modifiées ou complétées dans l'avenir.

Liste des localités visitées

1. – Tiranë, Jardin Botanique, 50 m, 29.IV.
2-4. – Ibë, au SE de Tiranë, 300 m, 29.IV.
5. – Krujë, murs du château, 600 m, 30.IV.


SHKODER
42°
LEZHE
DURRES
TIRANA
41°
FIER
VLORE
GJIROKASTER
40°
SARANDE

6. — Krujë, rochers au-dessous du château, 500 m, 30.IV.
7-8. — Ruisseau Zidoll, au-dessous de Krujë, 100 m, 30.IV.
9. — Miloti, entre Tiranë et Lezhë, 50 m, 1.V.
10. — Koplik N, 200 m, 2.V.
11. — Dedzaj S, entre Koplik et Bogë, 400 m, 2.V.
12. — Pont de Jaiç, entre Koplik et Bogë, 450 m, 2.V.
13. — Dedzaj, bifurcation de la route vers Razen, entre Koplik et Bogë, 550 m, 2.V.
14. — Bzhet Cekdidaj, entre Koplik et Bogë, 650 m, 2.V.
15-16. — Zagora, au N de Koplik, 450 m, 2.V.
17. — Château de Shkodër, 100 m, 2.V.
18. — Malinski N, entre Shkodër et Lezhë, 10 m, 3.V.
19. — Malinski S, entre Shkodër et Lezhë, 10 m, 3.V.
20. — Lezhë N, 10 m, 3.V.
21. — Baldreni, entre Shkodër et Lezhë, 50 m, 3.V.
22. — Lezhë, route de Shëngin, 10 m, 3.V.
23. — Shëngin S, bord du lac, 5 m, 3.V.
24. — Shëngin N, 20 m, 3.V.
25. — Lezhë, hôtel de la chasse, 10 m, 4.V.
26. — Durrës, Amphithéâtre, 10 m, 4.V.
27. — Durrës, jardin public, 10 m, 4.V.
28-29. — Golem N, au SE de Durrës, 50 m, 5.V.
30. — Golem, au SE de Durrës, 50 m, 5.V.
31. — Colline au-dessus de Golem, au SE de Durrës, 50-80 m, 5.V.
32. — Rivière Querret près de Golem, au SE de Durrës, 10 m, 5.V.
33. — Vorë, 50-100 m, 5.V.
34. — Rogozhinë NW, Gose, 10 m, 6.V.
35. — Forêt de Divraq, [illegible] m, 6.V.
36-37. — Vajkan, au N de Fier, 50 m, 6.V.
38-39. — Apollonia, à l'W de Fier, 100 m, 7.V.
40. — Fier, jardin public, 10 m, 7.V.
41. — Route de Vlorë, au S de Fier, 50 m, 7.V.
42-44. — Levan, au S de Fier, 50 m, 7.V.
45. — Kraps, au SE de Patos, 150 m, 8.V.
46-48. — Krach, au SE de Patos, 350 m, 8.V.
49. — Greshicë, au SE de Patos, 350 m, 8.V.
50. — Greshicë S, au SE de Patos, 350 m, 8.V.
51. — Tepelenë S, 200 m, 8.V.
52-54. — Tepelenë S, Eau Froide, 200 m, 8.V.
55-56. — Subash, entre Tepelenë et Gjirokastër, 200 m, 8.V.
57. — Gjirokastër, château, 450 m, 8.V.
58. — Gjirokastër, colline au N de la ville, 500 m, 9.V.
59. — Goricë, entre Gjirokastër et Sarandë, 250 m, 9.V.
60. — Giorgucat, col de Muzine, 400 m, 9.V.
61-62. — Col de Muzine, à l'E de Sarandë, 350 m, 9.V.
63. — Bistricë, 150 m, 9.V.
64. — Sarandë S, route de Butrint, 5 m, 9.V.
65. — Sarandë S, route de Delvinë, 50 m, 9.V.
66-68. — Butrint, 10-50 m, 10.V.
69. — Butrint E, 50 m, 10.V.
70. — Lac de Butrint, 50 m, 10.V.
71. — Delvinë E, 200 m, 10.V.
72. — Delvinë S, 100 m, 10.V.
73. — Qafa e Gjinit, au N de Sarandë, 50 m, 10.V.
74. — Përparimi, entre Sarandë et Piqeras, 250 m, 11.V.
75. — Lukova, entre Sarandë et Piqeras, 350 m, 11.V.
76. — Piqeras, 100 m, 11.V.

77-78. – Borsh, 100 m, 11.V.
79. – Himarë, 200 m, 11.V.
80. – Vuno N, entre Himarë et Vlorë, Laknjas, 250 m, 11.V.
81. – Col de Logara S, 600 m, 11.V.
82. – Col de Logara S, 850 m, 11.V.
83-84. – Col de Logara, sommet, 1100 m, 11.V.
85. – Col de Logara N, 1000 m, 11.V.
86. – Jonufër, au S de Vlorë, 10 m, 12.V.
87. – Colline au-dessus de Jonufër, au S de Vlorë, 100 m, 12.V.
88-89. – Vlorë, jardin public, 50 m, 12.V.
90. – Tiranë, Linza, 500 m, 13.V.
91. Tiranë, Linza, 450 m, 13.V.
92. – Tiranë, Linza, 550 m, 13.V.
93. – Tiranë, Linza, 450 m, 13.V.
94. – Tiranë, Gurare, 450-550 m, 13.V.
95. Tiranë, jardin public, 100 m, 14.V.
96. – Tiranë, Dajt, 1150 m, 15.V.
97-98. – Tiranë, Dajt, 1050 m, 15.V.
99. – Tiranë, Dajt, 650 m, 15.V.

Liste des espèces

Aneura pinguis (L.) Dum. – **Loc.** : b) Tepelena, Vijosa, 12 m, Karpati; Mt Djalica Ljums, Skala Bicajt, Bicaj, 1500 m, Kümmerle.

*****Anthoceros punctatus*** L. – **Loc.** : a) 73.
Écol. : S de Vlorë – prairie à Asphodèles – 0-100 m – 1200-1300 mm – escarpement terreux, exposé – sol argilo-sableux frais, humifère – pH 5,5-6 – eff. 0.

*****Athalamia spathysii*** (Lindenb.) Hatt. – **Loc.** : a) 65,66.
Écol. : S de Vlorë – rochers calcaires, ruines – 0-100 m – 1200-1300 mm – fentes de rochers, exposées – sol argileux frais, plutôt humifère – pH 7,5-8 – eff. forte.

*****Calypogeia fissa*** (L.) Raddi – **Loc.** : a) 2.
Écol. : N de Vlorë – maquis à Arbousiers et *Erica* – 200-300 m 1200-1300 mm – escarpement rocheux, abrité – sol sablo-argileux humide, humifère – pH 5-5,5 – eff. 0.

*****Cephalozia bicuspidata*** (L.) Dum. – **Loc.** : a) 2.
Écol. : N de Vlorë – maquis à Arbousiers et *Erica* – 200-300 m – 1200-1300 mm – escarpement rocheux abrité – sol sablo-argileux humide, plutôt humifère – pH 5-5,5 – eff. 0.

*****Cephaloziella baumgartneri*** Schiffn. – **Loc.** : a) 1, 3, 7, 11, 15, 16, 21, 36, 41, 50, 51, 53, 55, 57, 58, 66, 70, 72, 79, 80, 82, 86, 87, 88, 90, 91, 99.
Écol. : Rochers calcaires; prairies à Asphodèles; garrigues à Grenadiers, Cistes, *Quercus coccifera*, *Juniperus*, *Carpinus*; maquis à Arbousiers et *Erica*; chênaie à *Quercus cerris*; oliveraies; pinèdes de *Pinus halepensis*; ruines – 0-900 m (gel et neige possibles) – 800-1800 mm – escarpements terreux ou rocheux, fentes de rochers, exposés ou abrités – sol argileux ou argilo-sableux, humide ou frais, parfois humifère – pH 6,5-8 – eff. moyenne ou forte, rarement nulle.

****Cephaloziella divaricata*** (Sm.) Schiffn. – **Loc.** : a) 33.
Écol. : N de Vlorë – maquis à *Erica* et Myrte – 0-100 m – 1200-1300 mm – escarpement terreux, abrité – sol sablo-argileux, frais, peu humifère – pH 5-5,5 – eff. 0.

* ***Cephaloziella stellulifera*** (Tayl.) Schiffn. – **Loc.** : a) 2, 33, 42.
Écol. : N de Vlorë – maquis à *Erica* et Arbousiers, ou Myrte; chênaie à *Quercus pubescens* – 0-300 m – 900-1300 mm – escarpements terreux ou rocheux, abrités – sol sablo-argileux ou argileux, frais ou humide, souvent humifère – pH 5-6,5 – eff. 0.

****Cephaloziella turneri*** (Hook.) K. Müll. – **Loc.** : a) 2, 33.
Écol. : N de Vlorë – maquis à *Erica* et Myrte, ou Arbousiers – 0-300 m – 1200-1300 mm – escarpements rocheux ou terreux, abrités – sol sablo-argileux, frais ou humide, humifère - pH 5-5,5 - eff. 0.

****Cololejeunea calcarea*** (Libert) Schiffn. – **Loc.** : a) 67.
Écol.: S de Vlorë – en forêt – 0-100 m – 1200-1300 mm – écorce.

Cololejeunea rossettiana (Mass.) Schiffn – **Loc.** : a) 67. b) Tepelena, Kurvelesh, Luzati, 400 m, Meyer; Borsh, Lumi Borskit, 50 m, Meyer; Delvina, Mali i Murzines, 450 m, Meyer.
Écol. : S de Vlorë – en forêt – 0-100 m – 1200-1300 mm – écorce.

Conocephalum conicum (L.) Lindb. – **Loc.** : a) 15, 52, 97. b) Malciaj, 450 m, Kümmerle; Tirana, Vorrë, 100 m, Markgraf; Thethi, 800 m, Petrov; Jezerca, 1800 m, Petrov; Butrinto, 25 m, Karpati; Shiroka (Shkodra), 17 m, Karpati; Kurvelesh, Luzati, 350 m, Meyer.
Écol. : Rochers calcaires; garrigue à Grenadiers; hêtraie – 100-1100 m (gel et neige fréquents) – 1400-1800 mm – escarpements rocheux ou fentes de rochers, abrités – submersion accidentelle ou périodique fréquente – sol argileux, frais à mouillé, humifère – pH 6,5-8 – eff. forte à 0.

****Corsinia coriandrina*** (Spreng.) Lindb. – **Loc.** : a) 7, 19, 20, 33, 55, 73, 79, 91.
Écol. : Rochers calcaires; prairies à Asphodèles; garrigues à Grenadiers, *Quercus coccifera, Juniperus*; maquis à *Erica* et Myrte – 0-500 m (gel et neige possibles) – 1100-1800 mm – escarpements terreux ou rocheux ou fentes de rochers, exposés ou abrités – sol argileux ou sablo-argileux, frais à mouillé, généralement humifère – pH 5-8 – eff. 0 ou forte.

****Fossombronia angulosa*** (Dicks.) Raddi – **Loc.** : a) 2, 33, 42.
Écol. : N de Vlorë – maquis à *Erica* et Myrte, ou Arbousiers; chênaie à *Quercus pubescens* – 0-300 m – 900-1300 mm – escarpements terreux ou rocheux, abrités – sol argileux ou sablo-argileux, frais ou humide, gén. humifère – pH 5-6,5 – eff. 0.

****Fossombronia caespitiformis*** De Not. – **Loc.** : a) 7, 16, 22, 31, 51, 53, 64, 65, 66, 70, 86, 88, 91.
Écol. : Rochers calcaires; prairies à Asphodèles; garrigues à *Quercus coccifera, Juniperus*; oliveraies; ruines – 0-500 m (gel et neige possibles) – 800-1800 mm – escarpements terreux ou rocheux, ou fentes de rochers, exposés

ou abrités – sol argileux ou sablo-argileux, frais ou humide, peu humifère – pH 6,5-8 – eff. forte à 0.

Frullania dilatata (L.) Dum. – **Loc.** : a) 2, 4, 37, 39, 42, 43, 48, 62, 66, 67, 91, 94, 95, 96, 98. b) Mt Djalica Ljums, pr. Kula Ljums, 300 m, Kümmerle; Tirana, Mal i Bjeshk, Ferre, 1000 m, Markgraf; Mal i Dajtit, 1200 m, Markgraf; Merdita, Bj. e Kaçinarit, 1200 m, Markgraf; Sukkorroja, 1400 m, Markgraf; Mt Cika, Qafa e Llogaras, 900 m, Petrov; Riv. Shala, Thethi, 810 m, Petrov; Velepoje, 5 m, Karpati; Dajti, 1200 m, Karpati; très commun, Meyer.
Écol. : Garrigues à *Juniperus*, *Carpinus*; maquis à *Erica* et Arbousiers; forêts à *Quercus cerris*, *Q. pubescens*; hêtraie; ruines – 0-1200 m (gel et neige fréquents) – 900-1600 mm – escarpements terreux ou rocheux, fentes de rochers, écorces, abrités – sol argileux ou sablo-argileux, frais ou humide, humifère – pH 5-8 – eff. 0 à forte.

*****Frullania fragilifolia*** (Tayl.) Gott. – **Loc.** : a) 4.
Écol. : N de Vlorë – maquis à *Erica* et Arbousiers – 200-300 m – 1200-1300 mm – écorces.

Frullania illyrica Grolle – **Loc.** : b) Kurvelesh, Tepelena, Luzati, 400 m, Meyer.

Frullania tamarisci (L.) Dum. – **Loc.** : a) 4, 35. b) Decani pr. Ipek, Andrasovszky; Merdita, Bj. e Kaçinarit, 1200 m, Markgraf; Mt Cika, Qafa e Llogaras, 900 m, Petrov.
Écol. : N de Vlorë – maquis à *Erica* et Arbousiers; pinèdes de Pin d'Alep – 0-300 m – 1000-1300 mm – écorces.

*****Gongylanthus ericetorum*** (Raddi) Nees – **Loc.** : a) 2, 33.
Écol. : N de Vlorë – maquis à *Erica* et Myrte, ou Arbousiers – 0-300 m – 1200-1300 mm – escarpements rocheux ou terreux, abrités – sol sablo-argileux, frais ou humide, humifère – pH 5-5,5 – eff. 0.

Jungermannia atrovirens Dum. – **Loc.** : a) 2, 15, 97. b) Riv. Shala, Thethi, 800 m, Petrov; Thethi, Meyer; Tomor, fl. Sotir, Dardha, 500 m, Meyer.
Écol. : N de Vlorë – rochers calcaires; maquis à *Erica* et Arbousiers; hêtraie 200-1100 m (gel et neige fréquents) – 1200-1600 mm – escarpements terreux ou rocheux, ou fentes de rochers, abrités ou exposés – submersion accidentelle possible – sol sablo-argileux ou argileux, frais ou humide, humifère – pH 5-8 – eff. 0 à forte.

*****Jungermannia hyalina*** Lyell – **Loc.** : a) 2.
Écol. : N de Vlorë – maquis à *Erica* et Arbousiers – 200-300 m – 1200-1300 mm – escarpements rocheux, abrités – sol sablo-argileux, humide, humifère – pH 5-5,5 – eff. 0.

Jungermannia polaris Lindb. – **Loc.** : a) 2. b) Mt Ostrovica, 1760-1800 m, Petrov.
Écol. : N de Vlorë – maquis à *Erica* et Arbousiers – 200-300 m – 1200-1300 mm – escarpements rocheux abrités – sol sablo-argileux, humide, humifère – pH 5-5,5 – eff. 0.

Lejeunea cavifolia (Ehrh.) Lindb. – **Loc.** : a) 2, 3, 33, 42, 43, 53, 54, 61, 62, 63, 66, 67, 83, 84, 90, 92, 96. b) Mt Cika, 900 m, Petrov; Delvina, Mali i Murzi-

nes, 450 m, Meyer; Bistrica, W Murzines, 100 m, Meyer; Mali i Dhivrit, Dhiver, 500 m, Meyer; Kurvelesh, Tepelena, Luzati, 400 m, Meyer.

Écol. : Rochers calcaires; ruines; garrigues à *Juniperus*, maquis à *Erica* et Myrte, ou Arbousiers; chênaie à *Quercus pubescens*; platanaies; hêtraies; pinèdes à Pin noir – 0-1200 m (gel et neige fréquents) – 900-2500 mm – escarpements terreux ou rocheux, fentes de rochers, écorces, généralement abrités – submersion accidentelle possible – sol sablo-argileux ou argileux, frais ou humide, humifère – pH 5-7 – eff. 0 à forte.

Lophocolea heterophylla (Schrad.) Dum. – **Loc.** : a) 2, 33, 36, 42, 47, 54, 92, 94. b) Debroziti-Wald, Ishmi, 12 m, Karpati.

Écol. : Garrigues à *Juniperus* ou *Carpinus*; maquis à *Erica* et Myrte, ou Arbousiers; chênaies à *Quercus pubescens* ou *Q. cerris*; platanaies – 0-600 m (gel et neige possibles) – 900-1800 mm – escarpements terreux ou rocheux, écorces, abrités – sol sablo-argileux ou argileux, frais ou humide, humifère – pH 5-7 – eff. 0 à forte.

■ ***Lophozia collaris*** (Nees) Dum. – **Loc.** : a) 97.

Écol. : N de Vlorë – hêtraie – 1000-1100 m (gel et neige fréquents) – 1500-1600 mm – fentes de rochers abritées – submersion accidentelle possible – sol argileux, humide, humifère – pH 8 – eff. moyenne.

Lophozia turbinata (Raddi) Steph. – **Loc.** : a) 3, 13, 15, 16, 26, 30, 32, 45, 46, 49, 63, 71, 85, 99. b) Riv. Shala, Thethi, 800 m, Petrov; Tirana, Linsa, Iltimit, 250 m, Meyer; Nemërçka, Permet, 300 m, Meyer; Cika, Llogara, 1000 m, Meyer.

Écol. : Rochers calcaires ou ruisselants; ruines; prairies à Asphodèles; garrigues à *Carpinus*; maquis à *Erica* et Arbousiers; platanaies; peupleraies; pinèdes de Pin noir – 0-1000 m (gel et neige fréquents) – 900-2500 mm – escarpements terreux ou rocheux, fentes de rochers, fossés, exposés ou abrités – submersion accidentelle possible – sol argilo-sableux ou argileux, frais ou humide, plus ou moins humifère – pH 6,5-8 – eff. forte, rarement faible ou nulle.

Lunularia cruciata (L.) Dum. – **Loc.** : a) 5, 6, 7, 10, 11, 16, 17, 20, 26, 27, 30, 34, 36, 38, 40, 42, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 69, 70, 71, 72, 75, 76, 77, 79, 80, 85, 89, 90, 91, 93. b) Butrinti, Om, Petrov; Delvina, Mali i Murzines, E Delvina, 450 m, Meyer.

Écol. : Rochers calcaires, ou ruisselants, ou humides à fougères; ruines; chemins; prairies à Asphodèles; garrigues à Grenadiers, à Cistes, à *Quercus coccifera*, *Juniperus*; chênaies à *Q. cerris* ou *Q. pubescens*; oliveraies; platanaies; pinèdes à Pin d'Alep ou Pin noir – 0-1000 m (gel et neige fréquents) – 800-2500 mm – escarpements, fossés ou replats terreux ou rochers, ou fentes de rochers, exposés ou abrités – submersion accidentelle ou périodique fréquente – sol argileux ou sablo-argileux, frais à mouillé, souvent humifère – pH 6-8 – eff. 0 à forte.

Mannia androgyna (L. emend. Lindb.) Evans – **Loc.** : a) 7, 19, 20, 23, 60, 65, 66, 69, 73, 74, 80, 82. b) Tirana, Petrele, 350 m, Meyer; Delvina, Mali i

Murzines, 450 m, Meyer.
Écol. : Rochers calcaires ou humides à fougères; ruines; prairies à Asphodèles; garrigues à Grenadiers, *Quercus coccifera* 0-900 m (gel et neige rares) – 1100-1700 mm – escarpements terreux ou rocheux, ou fentes de rochers, généralement exposés – sol argileux ou argilo-sableux, frais ou humide, souvent humifère – pH 5,5-8 – eff. forte à 0.

Mannia triandra* Scop. – **Loc. : a) 19, 97.
Écol. : N de Vlorë – garrigue à Grenadiers; hêtraie – 0-1100 m (gel et neige fréquents) – 1500-1600 mm – fentes de rochers exposées ou abritées – submersion accidentelle possible – sol argileux, frais ou humide, humifère – pH 7-8 – eff. moyenne.

Marchantia paleacea* Bertol. – **Loc. : a) 3, 63.
Écol. : Maquis à *Erica* et Arbousiers; platanaies – 100-300 m – 1300-1500 mm – escarpements rocheux ou fossés, généralement exposés – submersion accidentelle possible – sol argileux ou argilo-sableux, humide, peu humifère – pH 6,5-8 – eff. forte.

Marchantia polymorpha L. – **Loc.** : b) Mt Maja-Ruks, 2000 m, Andrasovszky; Riv. Shala, Thethi, 810 m, Petrov; Jezerca, 1800 m, Petrov; Shkodra, 200 m, Karpati.

Metzgeria furcata (L.) Dum. – **Loc.** : a) 66, 67, 84, 94, 96. b) Cakor, Ipek-Andrijevica, 1500 m, Andrasovszky; Djalica Ljums, Skala Bicaj, Bicaj, 1500 m, Kümmerle; Mt Cika, Qafa [redacted] Llogaras, 900 m, Petrov.
Écol. : Ruines, garrigues à *Carpinus*; chênaie mixte; hêtraie; pinède à Pin noir – 0-1200 m (gel et neige fréquents) – 1200-2500 mm – écorces ou fentes de rochers abritées – sol argileux, frais, humifère – pH 7,5-8 – eff. forte.

Oxymitra paleacea* Bisch. – **Loc. : a) 73.
Écol. : S de Vlorë – prairie à Asphodèles – 0-100 m – 1200-1300 mm – escarpement terreux, exposé – sol argilo-sableux, frais, humifère – pH 6-6,5 – eff. 0.

Pellia endiviifolia (Dicks.) Dum. – **Loc.** : a) 2, 25, 28, 30, 32, 44, 45, 49, 52, 54, 63, 78, 90, 92, 99. b) Mt Peklenj, pr. Ipek, Andrasovszky; Mt Korab, Plostan, Kümmerle; Mt Ostrovika, 1730 m, Petrov; Gjirocaster, 200 m, Petrov; Riv. Shala, Thethi, 800 m, Petrov; Tepelena, riv. Vjosa, Karpati; Shkumbini, 7 km von Diviaka, [redacted] m, Karpati; Thethi, Shtegu i Dhenve, 1400-1600 m, Meyer; Devoll, Gramsci, fl. Holta, 300 m, Meyer; Tomor, fl. Sotir, Dardha, Meyer; Kurvelesh, Tepelena, Luzat, 400 m, Meyer.
Écol. : Rochers ruisselants; garrigue à *Juniperus*, ou *Carpinus*; maquis à *Erica* et Arbousiers; chênaie à *Quercus pubescens*; platanaies; peupleraies – 0-700 m (gel et neige possibles) – 900-1800 mm – escarpements terreux ou rocheux, ou fossés, généralement abrités, rarement exposés – submersion accidentelle, périodique ou continue – sol argileux ou sablo-argileux, frais, humide ou mouillé, plus ou moins humifère – pH 6,5-8 – eff. forte, très rarement faible.

Phaeoceros bulbiculosus* (Brotero) Prosk. – **Loc. : a) 33.

Écol. : N de Vlorë — maquis à *Erica* et Myrte — 0-100 m — 1200-1300 mm — escarpements terreux abrités — sol argilo-sableux, frais, humifère — pH 5-5,5 — eff. 0.

Phaeoceros laevis (L.) Prosk. — Loc. : a) 66, 73. b) Butrinti, Om, Petrov.
Écol. : S de Vlorë — prairies à Asphodèles; ruines — 0-100 m — 1200-1300 mm — fentes de rochers ou escarpements terreux ou rocheux, exposés — sol argileux ou argilo-sableux, frais, humifère — pH 5,5-8 — eff. 0, parfois faible ou forte.

Plagiochasma rupestre (Forst.) Steph. — Loc. : a) 60, 64, 65, 69, 76, 77, 80. b) Saranda, 5 m, Karpati; Butrinto, 50 m, Karpati.
Écol. : S de Vlorë — rochers calcaires, ou humides à fougères; garrigues à *Quercus coccifera* — 0-400 m (gel et neige très rares) — 1200-1600 mm — fentes de rochers exposées — sol argileux, frais ou humide, plus ou moins humifère — pH 6,5-8 — eff. forte.

Plagiochila asplenioides (L. emend. Tayl.) Dum. (incl. var.) — Loc. : a) 2, 96. b) Mt Koprivnik supra Ipek, 2000 m, Andrasovszky; Mt Djalika Ljums, riv. Ljuma, Podbregja pr. Kula Ljums, 600 m, Kümmerle; Mt Ostrovika, Shtjule, 1200 m, Petrov; Mt Jezerca, 1800 m, Petrov; Mt Ostrovika, 1760 m, 1840 m, Petrov; Im Gebirge oberhalb 1000 m häufig, Meyer.
Écol. : N de Vlorë — maquis à *Erica* et Arbousiers; hêtraie — 200-1200 m (gel et neige fréquents) — 1200-1600 mm — escarpements rocheux ou écorces, abrités — sol sablo-argileux, frais ou humide, humifère — pH 5-5,5 — eff. 0.

Porella arboris-vitae (With.) Grolle — Loc. : b) Kurvelesh, Luzati, 400 m, Meyer.

Porella baueri (Schiffn.) C. Jens. — Loc. : b) Tirana, Mal i Dajtit, 1200 m, Markgraf; Cermenika, Teke Balim Sultan i ëper, 1500 m, Markgraf.

Porella platyphylla (L.) Pfeiff. — Loc. : a) 6, 14, 66, 67, 96. b) Cakor inter Ipek et Andrijevica, 1500 m, Andrasovszky; Malciaj, 450 m, Kümmerle; Mt Ostrovika, Shtjule, 1450 m, Petrov; Mt Jezerca, 1800 m, Petrov; Velepoje, Neu Shkamja, 5-7 m, Karpati; Kurvelesh, Tepelena, Luzati, 400 m, Meyer.
Écol. : Rochers calcaires; ruines; chênaie mixte; hêtraie — 0-1200 m (gel et neige fréquents) — 1200-2100 mm — fentes de rochers ou écorces, abritées — sol argileux, frais, peu humifère — pH 7-8 — eff. forte.

Preissia quadrata (Scop.) Nees — Loc. : a) 97. b) Mt Koprivnik, Ipek, 2000 m, Andrasovszky; Riv. Shala, 800 m, Petrov; Thethi, Shtegu i Dhenve, 1650 m, Meyer; Gropa e Bukur, 1720 m, Meyer; Shal, Meyer; Gjalica, Bicaj, 700 m, Meyer.
Écol. : N de Vlorë — hêtraie — 1000-1100 m (gel et neige fréquents) — 1500-1600 mm — fentes de rochers abritées — submersion accidentelle possible — sol argileux, humide, humifère — pH 7,5-8 — eff. moyenne.

Radula complanata (L.) Dum. — Loc. : a) 2, 4, 42, 48, 53, 54, 62, 92, 94, 96, 98. b) Mt Djalica Ljums, Podbregja pr. Kula Ljums, Kümmerle; Tirana, Mali i Dajtit, 1100 m, Markgraf; Merdita, Bj. e Kaçinarit, 1200 m, Markgraf; Korca-Kolonja, 1020 m, Petrov; Sehr zahlreich, Meyer.

Écol. : Rochers calcaires, garrigues à *Juniperus*, à *Carpinus*; chênaie à *Quercus pubescens*; maquis à *Erica* et Arbousiers; platanaies; hêtraies – 0-1200 m (gel et neige fréquents) – 900-1800 mm – fentes de rochers, escarpements rocheux ou terreux, écorces, abrités – submersion accidentelle possible – sol sablo-argileux ou argileux, frais ou humide, humifère – pH 5-7,5 – eff. 0 à forte.

Radula lindbergiana Gott. – **Loc.** : a) 43, 53, 54, 67. b) Thethi, Valbona, Qafa e Valbona, 1500 m, Meyer.
Écol. : Rochers calcaires; chênaie à *Quercus pubescens*; platanaies – 0-200 m – 900-1800 mm – fentes de rochers ou écorces, abritées – sol argileux, frais ou humide, humifère – pH 7-7,5 – eff. forte.

Reboulia hemisphaerica (L.) Raddi – **Loc.** : a) 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 30, 33, 36, 38, 42, 51, 53, 55, 57, 58, 59, 60, 64, 65, 66, 70, 71, 73, 74, 75, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 85, 86, 89, 90, 91, 92, 93, 97. b) Mt Ostrovika, 1730 m, Petrov; Butrinti, Om, Petrov; Mt Jezerca, 1550 m, Petrov; Qafa e Pejës, 1700 m, Petrov; Dajti, 1200 m, Karpati; Kruja, 600 m, Karpati; Shkodra, 200 m, Karpati; Shiroka (Shkodra), 17 m, Karpati; Mali i Murzines E Delvina, 450 m, Meyer; Tirana, Petrele, 350 m, Meyer.
Écol. : Rochers calcaires, ou ruisselants, ou humides à fougères; ruines; prairies à Asphodèles; garrigues à Grenadiers, à *Quercus coccifera*, à *Juniperus*; maquis à *Erica* et Myrte, ou Arbousiers, chênaies à *Quercus cerris* ou *Q. pubescens*; oliveraies; hêtraies; pinèdes à Pin noir – 0-1100 m (gel et neige fréquents) – 800-2500 mm – escarpements terreux ou rocheux, fentes de rochers, replats, exposés ou abrités – submersion accidentelle possible – sol argileux ou sablo-argileux, frais ou humide, souvent humifère – pH 5-8 – eff. 0 à forte.

****Riccardia multifida*** (L.) Gray – **Loc.** : a) 61.
Écol. : S de Vlorë – chênaie à *Quercus pubescens* – 300-400 m (gel et neige possibles) – 1400-1500 mm – fossé rocheux, abrité – submersion possible – sol argileux, humide, non humifère – pH 6,5-7 – eff. 0.

****Riccia bicarinata*** Lindb. – **Loc.** : a) 59, 73.
Écol. : S de Vlorë – prairies à Asphodèles – 0-300 m (gel et neige possibles) – 1200-1600 mm – replats ou escarpements terreux ou rocheux, exposés – sol argileux ou argilo-sableux, frais, parfois humifère – pH 5,5-7 – eff. 0 ou faible.

Riccia bifurca Hoffm. – **Loc.** : a) 56. b) Mt Jezerca, 1790 m, Petrov.
Écol. : S de Vlorë – prairie à Asphodèles – 100-300 m (gel et neige possibles) – escarpement terreux, exposé – sol argileux, frais, non humifère – pH 5,5-6 – eff. 0.

****Riccia ciliata*** Hoffm. – **Loc.** : a) 2, 19, 33, 42, 56, 73.
Écol. : Prairie à Asphodèles; garrigues à Grenadiers; maquis à *Erica* et Myrte; chênaie à *Quercus pubescens* – 0-300 m (gel et neige possibles) – 1100-2000 mm – escarpements terreux ou rocheux, ou fentes de rochers, exposés

ou abrités – sol argilo-sableux ou argileux, frais ou humide, souvent humifère – pH 5-7,5 – eff. 0 ou faible.

***Riccia crozalsii* Lev. – Loc.** : a) 33, 42, 73.
Écol. : Prairies à Asphodèles; maquis à *Erica* et Myrte; chênaies à *Quercus pubescens* – 0-100 m – 900-1300 mm – escarpements terreux, exposés ou abrités – sol argilo-sableux ou argileux, frais ou humide, généralement humifère – pH 5-6,5 – eff. 0.

***Riccia crystallina* L. – Loc.** : a) 27, 68.
Écol. : Chênaie mixte; chemin de terre – 0-100 m – 1100-1300 mm – replats terreux, exposés ou abrités – sol sablo-argileux ou argileux, frais, humifère – pH 7,5-8 – eff. forte.

***Riccia glauca* L. – Loc.** : a) 2, 8.
Écol. : N de Vlorë – prairies; maquis à *Erica* et Arbousiers – 0-300 m – 1100-1300 mm – escarpements ou replats rocheux, exposés ou abrités – sol sablo-argileux ou argileux, frais ou humide, peu humifère – pH 5-7,5 – eff. 0 à forte.

***Riccia macrocarpa* Lev. – Loc.** : a) 73.
Écol. : S de Vlorë – prairie à Asphodèles – 0-100 m – 1200-1300 mm escarpement terreux, exposé – sol argilo-sableux, frais, humifère – pH 5,5-6 – eff. 0.

***Riccia michelii* Raddi – Loc.** : 18, 19, 42, 60, 73, 82.
Écol. : Rochers calcaires, ou humides à fougères; prairies à Asphodèles; garrigues à Grenadiers; chênaies à *Quercus pubescens* – 0-900 m (gel et neige possibles) – 900-1600 mm – escarpements terreux ou rocheux, ou fentes de rochers, exposés ou abrités – sol argileux ou argilo-sableux, frais ou humide, généralement humifère – pH 5,5-7,5 – eff. 0 à forte.

***Riccia nigrella* DC. – Loc.** : a) 19, 33, 42, 73.
Écol. : Prairies à Asphodèles; garrigues à Grenadiers; maquis à *Erica* et Myrte; chênaies à *Quercus pubescens* – 0-100 m – 900-1600 mm – escarpements terreux ou rocheux, ou fentes de rochers, exposés ou abrités – sol argileux ou argilo-sableux, frais ou humide, généralement humifère – pH 5-7,5 – eff. 0 ou faible.

***Riccia sorocarpa* Bisch. – Loc.** : a) 2, 8, 88.
Écol. : Prairies; maquis à *Erica* et Arbousiers; oliveraies – 0-300 m – 800-1300 mm – escarpements et replats terreux ou rocheux, exposés ou abrités – sol argileux ou sablo-argileux, frais ou humide, plus ou moins humifère pH 5-8 – eff. 0 à forte.

***Riccia subbifurca* Warnst. – Loc.** : a) 2, 33, 42.
Écol. : N de Vlorë – maquis à *Erica* et Myrte, ou Arbousiers; chênaie à *Quercus pubescens* – 0-300 m – 900-1300 mm – escarpements terreux ou rocheux, abrités – sol sablo-argileux ou argileux, frais ou humide, souvent humifère – pH 5-6,5 – eff. 0.

***Riccia trabutiana* Steph. – Loc.** : a) 23, 60.
Écol. : Rochers calcaires, ou humides à fougères; garrigues – 0-400 m (gel

et neige possibles) – 1200-1600 mm – fentes de rochers exposées – sol argileux, frais ou humide, peu humifère – pH 6,5-7 – eff. forte.

Scapania aspera Bernet – **Loc.** : b) Mt Cika, Qafa e Llogaras, 900 m, Petrov; Mt Jezerca, Briju i Dashit, 1640 m, Petrov; Leskovik, Melesin, 1000 m, Meyer; Valbona-Tal, 1500 m, Meyer.

****Scapania compacta*** (Roth) Dum. – **Loc.** : a) 2, 85.
Écol. : Maquis à *Erica* et Arbousiers; pinèdes à Pin noir – 200-1000 m (gel et neige fréquents) – 1200-1500 mm – escarpements rocheux, abrités – submersion accidentelle possible – sol argilo-sableux, humide, souvent humifère – pH 5-8 – eff. 0 à forte.

Scapania nemorea (L.) Grolle – **Loc.** : a) 2. b) Mt Djalica Ljums, Skala Bicajt, Bicaj, 1500 m Kümmerle.
Écol. : N de Vlorë – maquis à *Erica* et Arbousiers – 200-300 m – 1200-1300 mm – escarpements rocheux, abrités – sol sablo-argileux, humide, humifère – pH 5-5,5 – eff. 0.

Southbya tophacea (Spruce) Spruce – **Loc.** : a) 3, 7, 13, 30, 63, 71, 80, 85, 90, 91, 99. b) Delvina, Bistrica, W Murzines, 100-200 m, Meyer; Delvina, Palohori, 400 m, Meyer; Tirana, Linsa W, Iltimit, 250 m, Meyer.
Écol. : Rochers calcaires; garrigues à *Juniperus*, à *Carpinus*; maquis à *Erica* et Arbousiers; platanaies; pinèdes à Pin noir – 0-1000 m (gel et neige fréquents) – 1100-2500 mm – escarpements terreux ou rocheux, fentes de rochers, abrités, rarement exposés – submersion accidentelle possible – sol argilo-sableux ou argileux, frais ou humide, peu humifère – pH 6,5-8 – eff. forte, rarement faible ou 0.

****Southbya nigrella*** (De Not.) Henr. – **Loc.** : a) 1, 3, 6, 7, 10, 13, 15, 16, 29, 31, 34, 36, 38, 51, 53, 57, 58, 65, 66, 69, 70, 71, 72, 75, 76, 79, 80, 86, 87, 88, 90, 91, 93.
Écol. : Rochers calcaires, ou ruisselants; ruines; prairies à Asphodèles; garrigues à Cistes, *Quercus coccifera, Juniperus*; maquis à *Erica* et Arbousiers; chênaies à *Q. cerris*; oliveraies – 0-600 m (gel et neige possibles) – 800-2100 mm – escarpements terreux ou rocheux, fentes de rochers, exposés ou abrités – submersion accidentelle possible – sol sablo-argileux ou argileux, frais ou humide, généralement humifère – pH 6-8 – eff. forte, rarement faible ou 0.

Targionia hypophylla L. – **Loc.** : a) 5, 13, 16, 17, 18, 30, 51, 53, 55, 57, 58, 59, 60, 64, 66, 70, 71, 74, 75, 79, 80, 81, 82, 89, 90. b) Kruja, 600 m, Karpati.
Écol. : Rochers calcaires, ou humides à fougères; ruines; prairies à Asphodèles; garrigues à *Quercus coccifera*, à *Juniperus*; oliveraies – 0-900 m (gel et neige possibles) – 800-2100 mm – fentes de rochers – escarpements ou replats terreux ou rocheux, exposés, plus rarement abrités – sol argilo-sableux ou argileux, frais ou humide, parfois humifère – pH 5,5-8 – eff. forte, parfois faible ou 0.

Essai de groupement des espèces par affinités écologiques

Le nombre de récoltes, très faible pour la plupart des espèces, ne nous permet pas de présenter des tableaux comparant le comportement des taxons vis-à-vis de la pluviosité, de l'altitude, du pH, ou d'indiquer leur insertion dans les groupements phanérogamiques ou leur rassemblement en associations, comme nous l'avons fait précédemment lorsque le nombre de récoltes était important. En effet, 29% des espèces ont été récoltées une seule fois, 22%, deux fois.

Les caractéristiques écologiques des localités ont été notées sur le terrain et complétées au laboratoire, selon un formulaire de relevé bryoécologique préétabli (BAUDOIN, BISCHLER, JOVET 1979). Après élimination des variables incomplètement connues ou semblables pour tous les relevés, 22 variables décrivant le milieu ont été retenues. Nous n'avons tenu compte ni des indices climatiques car nous ne possédons pas de précisions sur les températures moyennes du mois le plus chaud et du mois le plus froid pour la plupart des localités, ni de la nature pédologique ou géologique du substrat. Ce manque de données restreint nos conclusions sur l'écologie des Hépatiques de la côte albanaise.

Le traitement informatique dont les détails techniques ont été exposés en 1979 a permis de définir les caractéristiques écologiques des espèces de la côte albanaise (cf. liste des espèces) et de classer ces espèces selon leur ressemblance écologique. Cette dernière partie du traitement a mis en évidence trois groupes d'espèces (tab. 2).

GROUPE 1. – Il rassemble 12 corticoles des forêts, des maquis et des garrigues : *Lejeunea cavifolia, Radula complanata, R. lindbergiana, Metzgeria furcata, Frullania dilatata, Porella platyphylla, Lophocolea heterophylla, Plagiochila asplenioides, Cololejeunea calcarea, C. rossettiana, Frullania tamarisci, F. fragilifolia*. Certaines sont des corticoles strictes, d'autres peuvent prospérer également sur rocher ou, plus rarement, sur la terre fraîche, mais jamais dans des lieux submersibles. Trois de ces espèces, très communes, existent dans plus de 10% des relevés : *Lejeunea cavifolia, Radula complanata, Frullania dilatata*. Aucune n'a une répartition principalement méditerranéenne; toutes sont largement répandues aussi en Europe tempérée.

A l'exception de *Radula lindbergiana*, plus thermophile en Albanie et récolté ici à basse altitude seulement (0-300 m), et de *Plagiochila asplenioides* qui préfère des températures moyennes annuelles inférieures à 13° et qui n'existe qu'au N de Vlorë, toutes se répartissent tout le long de la côte albanaise, indifférentes à l'altitude et à la température moyenne annuelle. Elles supportent le gel et la neige, au moins pendant de courtes périodes. Elles existent dans toutes les forêts, mais parfois aussi dans les garrigues (p. ex. *Metzgeria furcata, Lophocolea heterophylla, Frullania dilatata, Lejeunea cavifolia, Radula complanata*). Corticoles préférantes, toutes ont aussi été récoltées sur des escarpements rocheux ou terreux, ou dans des fentes de rochers, sur un substrat argileux ou sablo-argileux, souvent très nettement humifère. Certaines sont alors des calcicoles (substrat argileux, effervescent à l'acide, à pH 7-8) comme *Porella platyphylla, Metzgeria furcata* et *Radula lindbergiana*, d'autres des silicicoles (substrat

Espèces	Habitat	Groupe
Frullania fragilifolia	corticoles (forêts, maquis, garrigues)	GROUPE 1
Frullania tamarisci		
Radula lindbergiana		
Metzgeria furcata		
Porella platyphylla		
Lophocolea heterophylla		
Plagiochila asplenioides		
Frullania dilatata		
Radula complanata		
Lejeunea cavifolia		
Cololejeunea rossettiana		
Cololejeunea calcarea		
Phaeoceros laevis	exposés S de Vlorë (prairies)	GROUPE 2 acidophiles terricoles (basse alt.)
Anthoceros punctatus		
Oxymitra paleacea		
Riccia macrocarpa		
Riccia bicarinata		
Calypogeia fissa	abrités N de Vlorë (maquis)	
Jungermannia polaris		
Jungermannia hyalina		
Scapania nemorea		
Cephalozia bicuspidata		
Gongylanthus ericetorum		
Cephaloziella turneri		
Phaeoceros bulbiculosus		
Cephaloziella divaricata		
Riccia subbifurca		
Fossombronia angulosa		
Cephaloziella stellulifera		
Riccia crozalsii		
Riccia ciliata		
Riccia nigrella		
Mannia triandra	montagnardes (hêtraie)	GROUPE 3 basophiles terricoles (alt. diverses)
Preissia quadrata		
Lophozia collaris		
Riccardia multifida	habitats variés	
Pellia endiviifolia		
Lophozia turbinata		
Conocephalum conicum		
Marchantia paleacea		
Jungermannia atrovirens		
Scapania compacta		
Southbya nigrella		
Lunularia cruciata		
Targionia hypophylla		
Reboulia hemisphaerica		
Cephaloziella baumgartneri		
Fossombronia caespitiformis		
Southbya tophacea		
Corsinia coriandrina		
Mannia androgyna		
Riccia michelii		
Riccia bifurca		
Riccia trabutiana		
Plagiochasma rupestre		
Athalamia spathysii		
Riccia sorocarpa		
Riccia glauca		
Riccia crystallina		

sableux, non effervescent à l'acide, à pH 5-6) comme *Plagiochila asplenioides*, d'autres des indifférentes (substrat argileux à sablo-argileux, effervescent ou non à l'acide, à pH 5-7 ou même 8) comme *Lejeunea cavifolia, Radula complanata, Frullania dilatata* et *Lophocolea heterophylla.*

Frullania tamarisci et *F. fragilifolia*, répartis surtout en Europe tempérée, ont été rencontrés dans deux localités seulement au N de Vlorë, à basse altitude (0-300 m), dans un maquis à *Erica* et Arbousiers et dans une forêt de Pin d'Alep.

Cololejeunea calcarea et *C. rossettiana*, corticoles stricts à répartition méditerranéenne, n'ont été récoltés qu'une fois, au S de Vlorë, à basse altitude (0-100 m), en forêt.

GROUPE 2. – Ce groupe rassemble 20 espèces silicicoles (pH 5-6) de basse altitude (0-300 m), localisées dans des régions où la température moyenne annuelle est comprise entre 13° et 17° et où gel et neige sont rares ou absents, vivant sur substrat argilo-sableux ou sablo-argileux, moyennement à fortement humifère.

A l'intérieur de ce groupe se distinguent 5 espèces plus thermophiles, récoltées une ou deux fois chacune au S de Vlorë, dans une prairie à Asphodèles, sur des escarpements terreux frais, exposés. Ce sont *Riccia bicarinata, R. macrocapa, Oxymitra paleacea, Phaeoceros laevis* et *Anthoceros punctatus*. Les trois premières ont une répartition typiquement méditerranéenne tandis que les deux dernières se trouvent fréquemment aussi en Europe tempérée. *R. bicarinata* peut s'accomoder de courtes périodes de gel ou de neige. Nous l'avons récolté aussi, de même que *Phaeoceros laevis*, sur un replat rocheux, sur un sol argileux, peu humifère, à pH 7 (pour *R. bicarinata*) ou 8 (pour *Phaeoceros laevis*).

La plupart des autres espèces de ce groupe ont été récoltées au N de Vlorë, dans les maquis à *Erica* et Myrte, ou Arbousiers. La végétation phanérogamique, en buissons denses, abrite ces Hépatiques qui croissent sur des escarpements terreux ou rocheux non submersibles, humides ou frais. Ce sont d'une part *Riccia crozalsii, R. nigrella, R. subbifurca, Fossombronia angulosa, Gongylanthus ericetorum, Cephaloziella turneri* et *Phaeoceros bulbiculosus*, distribués plus abondamment en région méditerranéenne, moins fréquents ou absents en Europe tempérée, d'autre part *Riccia ciliata, Jungermannia hyalina, J. polaris, Scapania nemorea, Cephaloziella divaricata, C. stellulifera, Cephalozia bicuspidata* et *Calypogeia fissa*, plus répandus en Europe tempérée. Aucune de ces espèces n'est présente dans plus de 10% des relevés; toutes semblent donc relativement rares sur la côte albanaise.

Riccia crozalsii, R. subbifurca, Fossombronia angulosa et *Cephaloziella stellulifera* supportent des pH de 6-6,5 et des sols plus argileux, moins humifères. Nous les avons observés aussi dans les chênaies à *Quercus pubescens.*

Riccia ciliata s'accomode de courtes périodes de gel ou de neige. Comme *R. nigrella*, il a été trouvé dans les fentes des rochers, sur un substrat argileux, peu humifère, à pH 7-7,5 faisant légèrement effervescence à l'acide. Ces deux espèces existent dans les garrigues à Grenadiers et, avec *R. crozalsii*, dans les prairies à Asphodèles, en situation exposée, ou encore dans les chênaies à

Quercus pubescens. Toutes trois existent également dans le S de l'Albanie.

GROUPE 3. – Ce groupe rassemble : 1) 10 espèces très communes, présentes dans plus de 10% de nos relevés : *Targionia hypophylla, Reboulia hemisphaerica, Mannia androgyna, Lunularia cruciata, Pellia endiviifolia, Fossombronia caespitiformis, Lophozia turbinata, Southbya nigrella, S. tophacea*, et *Cephaloziella baumgartneri*, capables de s'adapter à une grande variété de biotopes. Toutes sont largement répandues dans la région méditerranéenne, sur calcaire, mais on les rencontre aussi dans les biotopes chauds de l'Europe tempérée. 2) 17 espèces récoltées plus rarement, mais qui se rattachent à ce groupe par leur faculté de supporter ou de préférer des substrats calcaires et des sols très argileux. Toutes sont des terricoles.

Trois espèces montagnardes, rencontrées seulement dans la hêtraie humide (1000-1200 m) et récoltées au N de Vlorë se distinguent en premier lieu. La température moyenne annuelle de leur biotope reste inférieure à 13°; il gèle et il neige tous les hivers pendant des périodes prolongées. Nous les avons observées dans les fentes et sur les escarpements des rochers susceptibles d'être accidentellement submergés, sur un substrat argileux et humifère, calcaire (effervescent à l'acide, à pH 7-8). Ce sont *Mannia triandra, Preissia quadrata*, et *Lophozia collaris*. Toutes font partie de la flore d'Europe tempérée plutôt que de la flore méditerranéenne.

Mannia triandra existe aussi à basse altitude, dans une garrigue à Grenadiers, dans la partie N de la côte albanaise.

Les 24 autres espèces ne sont pas caractéristiques de biotopes bien définis. *Plagiochasma rupestre, Athalamia spathysii, Marchantia paleacea, Lunularia cruciata, Reboulia hemisphaerica, Targionia hypophylla, Corsinia coriandrina, Riccia michelii, R. trabutiana, Lophozia turbinata, Southbya nigrella, S. tophacea* et *Cephaloziella baumgartneri* ont une distribution principalement méditerranéenne, tandis que *Conocephalum conicum, Mannia androgyna, Riccia crystallina, R. glauca, R. bifurca, R. sorocarpa, Pellia endiviifolia, Riccardia multifida, Fossombronia caespitiformis, Jungermannia atrovirens* et *Scapania compacta* existent aussi fréquemment en Europe tempérée qu'en Europe méditerranéenne.

Cependant, la distribution de ces espèces se trouve limitée par des facteurs climatiques, édaphiques ou biotiques. Ainsi, *Plagiochasma rupestre, Athalamia spathysii, Riccia bifurca* et *Riccardia multifida* n'ont été récoltés qu'au S de Vlorë, *Riccia glauca* et *Jungermannia atrovirens*, au N seulement. *Athalamia spathysii, Marchantia paleacea, Riccia bifurca, R. glauca, R. crystallina* et *R. sorocarpa* n'ont été trouvés qu'à basse altitude (0-300 m) où gel et neige sont rares ou absents.

Les habitats exposés conviennent à *Riccia crystallina, R. glauca, R. trabutiana, R. bifurca, Athalamia spathysii, Plagiochasma rupestre* et *Mannia androgyna* tandis que l'abri de la végétation phanérogamique des forêts ou des maquis semble nécessaire à *Marchantia paleacea, Conocephalum conicum, Riccardia multifida, Scapania compacta* et *Jungermannia atrovirens*.

Les bords des ruisseaux, accidentellement ou périodiquement submergés,

hébergent *Conocephalum conicum*, *Marchantia paleacea*, *Lunularia cruciata*, *Pellia endiviifolia* et *Riccardia multifida*, mais parfois aussi *Lophozia turbinata*, *Jungermannia atrovirens*, *Southbya tophacea*, *S. nigrella*, *Scapania compacta*, *Cephaloziella baumgartneri* et *Reboulia hemisphaerica*. Les fentes des rochers donnent asile principalement aux grandes Marchantiales (*Conocephalum conicum*, *Targionia hypophylla*, *Reboulia hemisphaerica*, *Mannia androgyna*, *Plagiochasma rupestre*, *Athalamia spathysii*) mais aussi à *Riccia trabutiana*, *R. michelii*, *Fossombronia caespitiformis* et *Southbya nigrella*, tandis que sur les replats ou les terrains plans, on trouve *Riccia crystallina*, *R. glauca* et *R. sorocarpa*.

Parmi les calcicoles préférantes, nous pouvons citer *Plagiochasma rupestre*, *Athalamia spathysii*, *Conocephalum conicum*, *Targionia hypophylla*, *Marchantia paleacea*, *Riccia crystallina*, *R. trabutiana*, *Pellia endiviifolia*, *Fossombronia caespitiformis*, *Lophozia turbinata*, *Southbya nigrella* et *S. tophacea*. Toutefois, seuls *Plagiochasma*, *Athalamia*, *Marchantia*, *Riccia crystallina* et *R. trabutiana* n'existent que sur des substrats nettement alcalins.

CONCLUSIONS

Sur les 59 espèces d'Hépatiques récoltées sur la côte albanaise, 58% n'appartiennent pas à la flore méditerranéenne. Les éléments méditerranéens se mêlent aux espèces de l'Europe tempérée dans les microhabitats un peu plus chauds, principalement au S de Vlorë. Seules de rares stations, situées dans l'extrême S du pays, abritent une majorité d'Hépatiques méditerranéennes.

Dans son étude sur le bioclimat méditerranéen, DAGET (1977) indique que l'Albanie se situe dans les zones bioclimatiques subhumide et perhumide, ainsi qu'elles sont définies à partir du calcul de l'indice bioclimatique d'Emberger. L'existence, sur la côte, d'un bioclimat perhumide frais au N (à Shkodër), humide tempéré au centre (à Durrës) et humide chaud au S de Vlorë est en parfait accord avec la forte représentation des taxons à distribution centreeuropéenne dans la flore hépaticologique ainsi qu'avec la répartition des différentes espèces. Ce mélange de flores et la réduction, par l'extension des cultures, des surfaces naturelles a rendu difficile la mise en évidence de groupes écologiques.

REMERCIEMENTS. Cette mission a été organisée grâce à l'amabilité et au dévouement du Professeur K. Paparisto et des Membres de l'Académie des Sciences de la République Populaire Socialiste d'Albanie. Nous avons reçu de la part de tous nos collègues de l'Université et des différents établissements de Tirana un accueil particulièrement amical.

Deux excellents botanistes nous ont accompagnées au cours de notre mission : Mademoiselle Liri Dinga, du Jardin Botanique de Tirana, et Murat Xhulaj, Professeur de Cryptogamie à l'Université de Tirana. Que tous ceux qui nous ont aidées au cours de notre mission trouvent ici l'expression de notre reconnaissance.

BIBLIOGRAPHIE

BAUDOIN R., BISCHLER H., JOVET-AST S., 1979 – Exemple d'exploitation informatique des données sur la végétation hépaticologique méditerranéenne. *Informatique et Biosphère.* Acte du Colloque n° 7 : 127-142.

DAGET P., 1977 – Le bioclimat méditerranéen : Analyse des formes climatiques par le système d'Emberger. *Vegetatio* 34 : 87-103.

GROLLE R., 1976 – Verzeichnis der Lebermoose Europas und benachbarter Gebiete. *Feddes Rep. Spec. Nov. Regni Veg.* 87 : 171-279.

KARPATI I. & VAJDA L., 1961 – Beiträge zur Moosflora Albaniens. *Fragm. Bot. Mus. Hist.-Nat. Hung.* 1 : 3-15.

MARKGRAF F., 1927 – An den Grenzen des Mittelmeergebiets. Pflanzengeographie von Mittelalbanien. Lebermoose. *Feddes Rep. Spec. Nov. Regni Veg.*, Beih. 45 : 164.

MARKGRAF F., 1931 – Pflanzen aus Albanien. Lebermoose. *Denkschr. Akad. Wiss. Wien, Math. Nat. Kl.* 102 : 325.

MEYER F.K. & GROLLE R., 1963 – Eine neue *Frullania*-Art aus Albanien. *Feddes Rep. Spec. Nov. Regni Veg.* 68 : 101-107.

MEYER F.K. & GROLLE R., 1968 – Lebermoose aus Albanien, Bulgarien und dem Kaukasus. *Wiss. Zeitschr. Friedrich-Schiller Univ., Mat. Nat. Reihe* 17, 3 : 363-367.

PETROV S., 1961 – Contribution à la flore bryologique de l'Albanie. *Rev. Bryol. Lichénol.* 29 : 212-234.

SZEPESFALVI J., 1926 – Bryophyta, in Csiki E., Javorka A. & Kümmerle E.B., Adatok Albania florajahoz. Budapest.

Annuaire météorologique 1971, 1972. Botim i Institutit Hidrometeorologjik, Tirana 1977.

CONTRIBUTION A LA FLORE BRYOLOGIQUE DE GUYANE FRANÇAISE. I.

M. ONRAEDT * et G. CREMERS **

ABSTRACT. – First list of Hepaticae collected by G. Cremers in French Guiana. The authors enumerate 36 genera and 81 species of which the most are new for F.G. Some notes about botanical exploration in French Guiana, its climate and vegetation precede the list. A map with the visited places is given.

INTRODUCTION

L'un d'entre nous (G.C.), pendant ses deux premières années de séjour en Guyane, a récolté plusieurs centaines de Bryophytes au cours de ses différentes missions à l'intérieur du pays. Les principales récoltes ont été effectuées :

1. dans la région Sud de Cayenne : près de Roura, sur la future route de l'Est et dans la montagne de Kaw;
2. à Saül, cœur du territoire, où l'ORSTOM a établi 150 km de layon balisé;
3. dans le SW, le long du Tampoc, jusqu'à la limite de sa navigabilité pour notre pirogue, et du Marouini;
4. en forêt, à une vingtaine de km de Sinnamary, en direction de St Elie.

Quelques récoltes mentionnées sont des dons de collègues du laboratoire de Botanique : De Granville, Deward et Oldeman. Toutes ces collections furent envoyées à Malonne, où M. Onraedt se charge de leur détermination. Il est aidé dans ce travail lent et difficile par d'éminents Bryologues, tels que : R. Grolle de Jéna, J. Vana de Prague, M. Bizot de Dijon qui ont déterminé un grand nombre des récoltes citées. Nous les en remercions bien sincèrement. Notre reconnaissance va également aux directeurs de BR, G et PC qui nous ont facilité l'accès à leurs herbiers ou envoyé des spécimens de comparaison.

Les récoltes signalées dans ce travail sont déposées dans les herbiers du Centre ORSTOM de Cayenne, de M. Onraedt de Malonne et à PC.

* Institut St–Berthuin, B-5730 Malonne, Belgique.

** ORSTOM, B.P. 165, 97301 Cayenne, Guyane Française.

Cryptog., Bryol. Lichénol., 1980, 1, 3 : 269-276.

Les récoltes sans nom de récolteur sont celles de G. Cremers, les autres portent les initiales : G (De Granville), D (Deward) et O (Oldeman) devant leur numéro.

HISTORIQUE

Les premières récoltes de Bryophytes en Guyane Française furent effectuées au 18ème siècle par Aublet, ces récoltes n'ont pas été retrouvées; puis, Richard (1781-1782) réunit une importante collection.

Au 19ème siècle, Poiteau, Perrottet, Leprieur, Mélinon, ainsi que Sagot récoltèrent également de très nombreux échantillons. On doit à Leprieur de nombreuses espèces nouvelles. Quelques collecteurs de passage comme Vahl, Pobéguin, Bory St-Vincent et Léveillé ont prospecté les régions côtières.

Au début du siècle, Galliot et Michel du Service Forestier ont parcouru les environs de Cayenne et de Kourou. On trouve ensuite Broadway, puis Rey qui récoltèrent dans la région de St-Jean du Maroni et Florschütz vers St-Laurent du Maroni. Ces hommes ont effectué leurs récoltes le long de la route côtière. Nous avons travaillé plus à l'intérieur du pays.

BIOCLIMAT ET VÉGÉTATION

Petit territoire d'Amérique du Sud (83 500 km^2), situé entre les 2ème et 6ème degrés de latitude N, la Guyane Française est une région de basse altitude (sommet 830 m), très humide et chaude, recouverte, à part les savanes côtières, par une forêt tropicale dense généralement bien conservée.

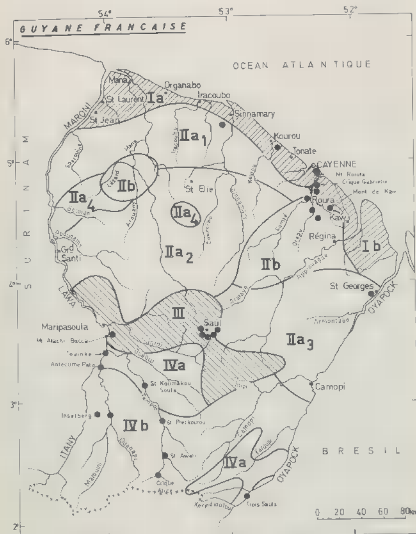
En tenant compte de ces différents facteurs et de leur variabilité, DE GRANVILLE a établi pour l'Atlas de Guyane (1979) la carte des secteurs phytogéographiques dont voici le texte explicatif :

I. Secteur côtier :
  - Ia. Mangrove, savane sur sable; pluviosité : 1800-2500 mm.
  - Ib. Mangrove, grands marais; forêts marécageuses; pluviosité : 2500-3500 mm.

II. Chaîne septentrionale et massif central :
  - IIa. zone à pluviosité moyenne : 2000-3500 mm; forêts denses.
    - IIa1. belles forêts subcôtières sur schistes.
    - IIa2, IIa3. forêts belles ou médiocres sur socle cristallin.
    - IIa4. belles et riches forêts de zones montagnardes accidentées sur socles variés.
  - IIb. zone à très forte pluviosité : 3500-8000 mm; forêt dense sur socles variés.

III. Chaîne Inipi-Camopi : d'aspect varié et contrasté; pluviosité : 2000-3000 mm; forêt dense ombrophile et forêt broussailleuse sur les cuirasses latéritiques.

IV. Secteur méridional : pluviosité : 2200 mm.
   IVa. grandes plaines alluvionales avec forêts ombrophiles.
   IVb. collines et inselbergs sur socle cristallin avec forêt mésophile broussailleuse ou recouverts d'une végétation herbacée xérophile.



Carte des secteurs phytogéographiques et lieux de récolte de G. Cremers (d'après De Granville).

HÉPATIQUES

Cette première liste alphabétique comprend les Hépatiques actuellement déterminées; ces espèces, pour la plupart, paraissent nouvelles pour la Guyane Française.

Bazzania bidens (Nees) Trev. – sur écorce d'arbre en forêt. Route de l'Est au PK 70 : 4308, 4315; Montagne de Kaw : 5832/a.

Bazzania hookeri (Lindenb.) Trev. sur écorce d'arbre en forêt. Saül, Mont Galbao, 650 m : 4146; Montagne de Kaw : 5832/b.

Bryopteris diffusa (Sw.) Nees – sur écorce d'arbre en forêt. Fl. Oyapock, Trois Sauts : 4811.

Bryopteris trinitensis (Lehm. et Lindenb.) Lehm. et Lindenb. sur écorce d'arbre en forêt. Saül : 4030, 4054, 4059, 4064, 4078, 4170, 4172, 4211, O B4316; Monts Atachi Bacca : D 812, 832.

Calypogeia miquelii Mont. – sur sol argileux d'une paroi de la piste. SE de Cayenne, vers Roura : 4247. N'est connu que de Surinam et de Cuba.

Ceratolejeunea cornuta (Lindenb.) Steph. épiphyte sur arbre en sous-bois. Piste de St Elie, près de Sinnamary : 4880.

Ceratolejeunea cubensis (Mont.) Schiffn. – épiphylle sur palmier en forêt. Haut Tampoc, saut Pierkourou : 4650/b, 4650/d.

Ceratolejeunea grandibracteata Fulf. épiphylle sur un arbuste en sous-bois. Saül, circuit Roche Bateau : 3916/c.

Ceratolejeunea guianensis (Nees et Mont.) Steph. – épiphyte sur arbre. E de Cayenne, crique Gabrielle : 3889/c.

Ceratolejeunea maritima (Spruce) Steph. – sur écorce d'arbre en forêt. Cayenne, vers Roura : 4263; Crique Gabaret, env. de St-Georges sur l'Oyapock : 3848.

Ceratolejeunea plumula Spruce épiphylle sur palmier en sous-bois. Route de l'Est, layon ONF au PK 75 : 5596.

Ceratolejeunea variabilis (Lindenb.) Schiffn. épiphylle sur arbre. Riv. Comté, entre le bac de Stupan et le pont de la route du Brésil : 3865/a.

Cheilolejeunea trifaria (Reinw. et al.) Mizutani – épiphylle ou épiphyte en forêt. E de Cayenne, savane Gabrielle : 3863/e; E de Cayenne, le long de la rivière Comté : 3871; route de l'Est vers la Crique Blanche : 4333; Saül, carbet ORSTOM : 3928.

Cladocolea inundata (Spruce) Schust. – sur rocher et sur écorce d'arbre. Antecume-Pata : 5146, 5172/a.

Cololejeunea cardiocarpa (Mont.) Schust. – épiphylle en sous-bois. SE de Cayenne, mont Rorota : 3822/b, 3825.

Cololejeunea diaphana Evans – épiphylle sur Marantaceae, Palmaceae, ... SE de Cayenne, mont Rorota : 3821, 3826.

Cololejeunea scabriflora Gott. in Steph. épiphylle. Haut Tampoc, vers la Crique Alice : 4600; Saül, pied du Mont Galbao : 3942/b; SE de Cayenne, mont Rorota, 3818/c; Antecume-Pata : 4967/b.

Colura tenuicornis (Evans) Steph. - épiphylle sur Sapindaceae, en sous-bois. SE de Cayenne, mont Rorota, alt. 150 m : 3819/a.

Colura tortifolia (Mont.) Steph. – épiphylle en sous-bois. SE de Cayenne, mont

Rorota : 3818/d, 3823; SE de Cayenne, savane Gabrielle : 5228/b.

Colura sp. nov. ? – sur arbre en bordure de la route. Route de l'Est après l'Inini : 4322/a. A propos de cette plante Mme Jovet-Ast m'écrit : «Ce *Colura* est proche de *C. pallida* Steph. et de *C. superba* (Mont.) Steph. Mais ce n'est ni l'un ni l'autre car la marge du lobe est entière et la base du clapet est différente (1 cellule dressée et 1 cellule couchée). Par ces 2 caractères il ressemble plus à *C. mosenii* Steph., espèce très mal connue et seulement par un fragment de Java. Il est assez proche aussi de *C. clementis* que Grolle a décrit pour la Nouvelle-Guinée. S'il y avait des périanthes, on pourrait peut-être le décrire mais actuellement c'est risqué. On pourrait attendre d'autres récoltes de ces régions pour avoir une idée plus nette de la variabilité de ce groupe».

Crossotolejeunea boryana (Mont.) Schiffn. – épiphyte en sous-bois. Confluent Sinnamary - Crique Marouina à Petit Saut : 5482; layon ONF, PK 73 de la route de l'Est : 5645.

Crossotolejeunea crenata (Nees et Mont.) Steph. – épiphyte sur arbre. Saül, antenne Est du circuit La Fumée : 4010/a.

Cyclolejeunea angulata Herz. - épiphylle sur arbuste en sous-bois. Saül, circuit Roche Bateau : 3916/b.

Cyclolejeunea chitonia (Tayl.) Evans – épiphylle en sous-bois. SE de Cayenne, crique Gabrielle : 3857.

Cyclolejeunea convexistipa (Lehm. et Lindenb.) Evans – épiphylle. SE de Cayenne, crique Gabrielle : 3836/b; Saül : 3913, 3938/b, 3942/a, 4020; piste de St-Elie près de Sinnamary : 5277.

Cyclolejeunea peruviana (Lehm. et Lindenb.) Evans (= *C. mimula* Steph.) – épiphylle. Saül : 3919, 3920, 3949.

Diplasiolejeunea brachyclada Evans – épiphylle en sous-bois. Saül, grand Bœuf Mort : 3910/a; SE de Cayenne, crique Gabrielle : 3855/b.

Diplasiolejeunea pellucida (Meissn.) Schiffn. - épiphylle. Saül : 3910/b; SE de Cayenne, crique Gabrielle : 3855/c, 3856/a; en aval d'Antecume-Pata : 5095.

Drepanolejeunea fragilis Bischl. – épiphylle sur Sapindaceae, en sous-bois. SE de Cayenne, mont Rorota : 3819/d.

Drepanolejeunea inchoata (Meissn.) Schiffn. – épiphylle en sous-bois. Montagne de Kaw : 5709.

Drepanolejeunea integribracteata Bischl. – épiphyte sur arbre. Confluent Sinnamary - Crique Marouina à Petit Saut : 5483.

Drepanolejeunea lichenicola (Spruce) Steph. – épiphylle sur Sapindaceae en sous-bois, 650 m. Saül, Mont Galbao : 3954/d.

Drepanolejeunea mosenii (Steph.) Bischl. - épiphylle sur *Guarea richardiana*. Saül, circuit La Fumée : 3990.

Drepanolejeunea trifida Steph. (= *D. crucianella* (Tayl.) Evans) – épiphylle. Saül, Mont Galbao (650 m) : 3954/b.

Echinocolea asperrima (Spruce) Schust. – épiphyte sur arbre. Tampoc, saut Koumakou Soula : 4714.

Frullania apiculata (Reinw. et al.) Dum. – épiphyte sur arbre. Route du Tour

de l'Ile de Cayenne : 5354.

Frullania arecae (Spreng.) Gott. – épiphyte sur oranger ensoleillé. Saül : 3925/b.

Frullania ericoides (Nees) Mont. – sur arbres plus ou moins éclairés. Saül : 3925/a; SE de Cayenne, savane Gabrielle : 3863/a.

Frullania nodulosa (Reinw. et al.) Nees – sur écorce d'arbres isolés ou en forêt. Tampoc, saut Koumakou Soula et Saut Pierkourou : 4962, 4790; sur l'Itany, en amont de Touinké : 5140, 5143; Saül, 4080, 4117; Crique Gabaret, environs de St-Georges de l'Oyapock, 3849; SE de Cayenne, crique Gabrielle : 3959; Antouka, S de Maripasoula : 4915.

Frullania serrata Gott. – épiphyte sur arbres. Amont de Touinké : 5142; environs d'Antecume-Pata (Itany) : 5139.

Herbertus juniperoideus (Sw.) Grolle – épiphyte sur arbre. Saül, Mont Galbao (650 m) : 4125.

Leptolejeunea obovata Bischl. – épiphylle. SE de Cayenne, mont Rorota : 3824/a, 3828.

Lophocolea martiana Nees – épiphyte sur arbres. Saül : 4009, 4076, 4216.

Lopholejeunea müllerana (Gott.) Schiffn. – épiphyte. Environs d'Antecume-Pata (Itany) : 5169.

Lopholejeunea quelchii Steph. – épiphyte sur arbre. Riv. Comté : 3864/b.

Lopholejeunea subfusca (Nees) Steph. – épiphylle et épiphyte sur arbres. SE de Cayenne, mont Rorota et le long de la crique Gabrielle : 3918/b, 3863/c.

Marchesinia robusta (Mitt.) Schiffn. – épiphyte sur arbre. Haut Tampoc, saut Pierkourou : 4792.

Mastigolejeunea auriculata (Wils. et Hook.) Schiffn. – épiphyte sur arbre. Haut Tampoc, saut Koumakou Soula : 4721.

Micropterygium trachyphyllum Reim. – épiphyte sur arbres de la forêt. Route de l'Est : 4310, 4313; Piste de St-Elie, près de Sinnamary : 4878; Saül : 4036.

Neurolejeunea breutelii (Gott.) Evans – épiphyte sur arbres. Le long de la rivière Comté : 3873.

Odontolejeunea longispica Evans – épiphylle. Saül, Mont Galbao : 3951.

Odontolejeunea lunulata (Web.) Spruce – épiphylle. Saül, Mont Galbao (650 m) : 3954/a; Riv. Marouini, Inselberg : 5047/b.

Odontolejeunea lunulata (Web.) Spruce var. ***calcarata*** (Mont.) Herz. – Antecume-Pata : 4965; Saül, Mont Galbao (650 m) : 3957/a.

Odontolejeunea obversilobula Herz. – épiphylle en sous-bois. Ile d'Antecume-Pata : 4981; Haut Tampoc, Saut Awali : 4560; Saül : 3923.

Odontolejeunea sieberiana (Gott.) Steph. – épiphylle en sous-bois. Saül : 3917; Haut Tampoc, Saut Pierkourou : 4635.

Pictolejeunea picta (Gott. ex Steph.) Grolle – épiphyte sur arbre. «Piton rocheux remarquable» au S du confluent Itany et Marouini : 5130.

Prionolejeunea cf. ***aemula*** (Gott.) Evans – épiphylle en sous-bois. Saül, Mont Galbao (650 m) : 3946/a.

Prionolejeunea subobscura Spruce ex Steph. – épiphyte sur arbre. SE de Cayenne, crique Gabrielle : 3897.

Prionolejeunea trachyodes (Spruce) Steph. – tronc d'arbre en sous-bois. Confluent Sinnamary et la Crique Marouina à Petit Saut : 5462/b.

Pycnolejeunea macroloba (Nees et Mont.) Schiffn. – arbre tombé au bord de la route. Route de l'Est, PK 75 : 5652.

Radula boryana (Web.) Nees - épiphyte; forêt de montagne sur latérite. Monts Atachi Bacca, sommet tabulaire (700 m) : G 813.

Radula flaccida Lindenb. et Gott. – épiphylle. Près de Sinnamary : 4876; SE de Cayenne, savane Gabrielle : 5233/a; Saül : 3937/a.

Radula kegelii Gott. - épiphyte sur arbre. Saül : 4155, 4210/a.

Radula stenocalyx Mont. – épiphylle. Saül : 3911/a, 3958.

Rectolejeunea berteroana (Gott.) Evans – épiphylle sur Palmaceae, en sous-bois. Saül : 3909.

Rectolejeunea emarginuliflora (Gott. ex Schiffn.) Evans – épiphyte sur arbre. Saül : 4203.

Rhaphidolejeunea polyrrhiza (Nees) Bischl. – épiphylle sur une Marantaceae. SE de Cayenne, crique Gabrielle : 3856/c.

Stictolejeunea squamata (Willd.) Schiffn. - épiphylle ou épiphyte. Saül : 3910/c; Riv. Comté : 3867/a; Basse Comté : 5559, 5560; Concession CIPRIO, route de l'Est : 5318, 5485; confluent Sinnamary et Crique Marouina à Petit Saut : 5471.

Symbiezidium barbiflorum (Lindenb. et Gott.) Evans – épiphylle sur arbres. Saül : 4053/a, 4079; SE de Cayenne, crique Gabrielle : 3856/b.

Symbiezidium subrotundum (Hook.) Trev. – épiphyte sur arbre. SE de Cayenne, crique Gabrielle : 3883/b, 3899/a, 4259; S du confluent de l'Itany et du Marouini : 5161; Saül : 4163; route de l'Est : 4311/a; Antecume-Pata : 5171.

Symbiezidium taeniopsis (Spruce) Fulf. - épiphyte sur arbre. Amont de Touinké (Itany) : 4805.

Symphyogyna brongniartii Mont. – sur rocher. Saül, Mont Galbao (600 m) : 4034.

Taxilejeunea debilis (Lehm. et Lindenb.) Steph. - épiphyte sur arbre. Saül, Mont Galbao (650 m) : 4053/b, 4107, 4140; Monts Atachi Bacca, sommet tabulaire : G 811.

Taxilejeunea fissistipula Steph. – épiphyte sur arbre. SE de Cayenne, crique Gabrielle : 4254.

Taxilejeunea sulphurea (Lehm. et Lindenb.) Schiffn. – épiphylle sur fougère grimpant le long d'un arbre. Saül, près du Mont Galbao : 3938/a.

Taxilejeunea surinamensis (Lindenb. et Gott.) Steph. – épiphyte sur arbre. Saül, circuit Montagne Bœuf Mort : O B.4322.

Telaranea nematodes (Gott. ex Aust.) Howe - épiphyte sur arbre. Haut Tampoc, crique Alice : 4776.

Thysananthus amazonicus (Spruce) Steph. – épiphyte sur arbre. Basse Comté, le long des petites criques : 5557.

Trachylejeunea inflexa (Hampe ex Lehm.) Steph. - épiphyte sur arbre. Saül, Mont Galbao (650 m) : 4089/a, 4109.

Trichocolea sprucei Steph. – épiphyte sur arbre. Saül, Mont Galbao : 4088, 4095.

Trichocolea tomentosa (Sw.) Gott. – épiphyte sur arbre. Saül, Mont Galbao (500-600 m) : 4043.

BIBLIOGRAPHIE

BISCHLER H., 1964 — Le genre *Drepanolejeunea* Steph. en Amérique Centrale et Méridionale. *Rev. Bryol. Lichénol.* 33 : 15-179.

DE GRANVILLE J.-J., 1979 — Atlas de la Guyane. Coédition CNRS-ORSTOM.

FLORSCHÜTZ P.A., 1964 — Musci, in Flora of Surinam 6, 1 : 1-271.

FULFORD M.H., 1942 — Studies on American Hepaticae. IV. A revision of the genus *Symbiezidium. Lloydia* 5 : 293-304.

FULFORD M.H., 1945 — Id. VI. *Ceratolejeunea. Brittonia* 5 : 368-403.

FULFORD M.H., 1963 -76 — Manuel of the leafy Hepaticae of Latin America. *Mem. New York Bot. Garden* 11 : 1-535.

GROLLE R., 1977 — *Pictolejeunea*, eine neue Gattung der Lejeuneoideae aus der Neotropis und Borneo. *Feddes Rep.* 88 : 247-256.

JOVET-AST S., 1953 — Le genre *Colura. Rev. Bryol. Lichénol.* 22 : 206-312.

SCHUSTER R.M., 1963 — An annotated synopsis of the genera and subgenera of Lejeuneaceae. *Beih. Nova Hedwigia* 9 : 1-203.

SPRUCE R., 1884-1885 — Hepaticae amazonicae et andinae. *Trans. Proc. Bot. Soc. Edinburgh* 15 : 1-588.

STOTLER R.E. & CRANDALL-STOTLER B., 1974 — A monograph of the genus *Bryopteris* (Swartz) Nees von Esenbeck. *Bryoph. Biblioth.* 3 : 1-234, 219 fig.

LA SECTION OIDOCORYS S. J.-A. DU GENRE COLURA DUM. EST-ELLE ÂGÉE DE PLUS DE 100 MILLIONS D'ANNÉES ?

S. JOVET-AST*

RÉSUMÉ. — Un spécimen de Nouvelle-Zélande est décrit comme variété nouvelle du *Colura pulcherrima* S. J.-A. de Patagonie. La dispersion à faible distance des *Colura* de la section *Oidocorys* peut s'expliquer par l'action du vent et des oiseaux mais la distribution sur trois continents a dû s'effectuer avant le morcellement de la Gondwanie, c'est-à-dire avant l'Albien (110 millions d'années) ou avant le Cénomanien (90 millions d'années).

SUMMARY. — Description of *Colura pulcherrima* var. *Bartlettii* var. nov. (New Zealand). Concerning the species of the section *Oidocorys*, the distribution to a short distance can be realised by winds and birds; the distribution to long distance was accomplished before continental drift, nearly 100 millions years ago.

I. INTRODUCTION

La section *Oidocorys* du genre *Colura* présente les caractères propres suivants : sac du lobule foliaire dépourvu de crête et de prolongement cylindrique, clapet possédant 2 grandes cellules médianes basales contiguës, charnière à 2 cellules superposées, périanthe à 5 bosses ou 5 cornes courtes.

Pour cette section, 6 espèces étaient signalées en 1953. En 1969, R. GROLLE décrivit *Colura Schusteri* de Nouvelle-Guinée. T. PÓCS, en 1977, cite un *C. kilimanjari*, espèce restée inédite.

J'ai reçu de R. Grolle, pour examen, un *Colura* récolté dans l'île du nord de la Nouvelle-Zélande par Bartlett et qui vivait sur de fins rameaux. Ses caractères le rapprochent beaucoup de *C. pulcherrima* S. J.-A. de Patagonie, espèce incomplètement connue car aucun périanthe n'a été vu. Le spécimen de Bartlett présentant avec *C. pulcherrima* de petites différences dans la grandeur des feuilles et des cellules et possédant des périanthes, je le décris comme une variété nouvelle de *C. pulcherrima*.

* Laboratoire de Cryptogamie, 12 rue de Buffon, 75005 Paris.

Cryptog., Bryol. Lichénol., 1980, 1, 3 : 277-287.

Récemment, R. Grolle m'a communiqué un spécimen originaire de Tasmanie portant, lui aussi, des périanthes et qui appartient à cette même variété.

II. DESCRIPTION ET DIAGNOSE LATINE DE *COLURA PULCHERRIMA* VAR. *BARTLETTII*, VAR. NOV.

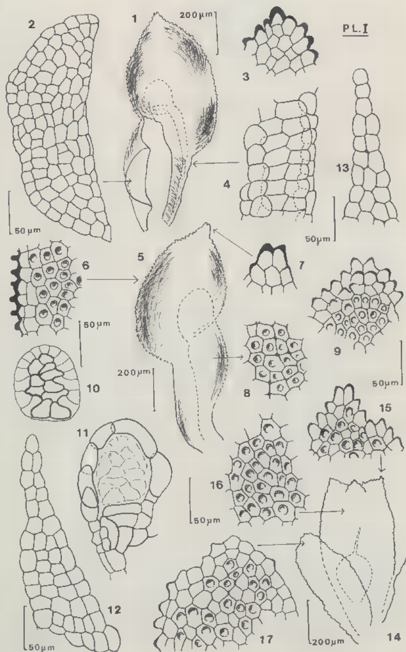
Description. — Rampant sur brindilles. Feuilles longues de 0,5-1 mm. Lobe large de 0,3 mm, à partie proximale saillante, arrondie, étalée ou repliée, à marge entière. Lobule cylindrique à la base puis brusquement dilaté en sac mesurant, dans sa plus grande longueur 0,3-0,6 mm, large de 0,4 mm, à sommet portant une pointe courte terminée par un apicule de 1-2 cellules. Clapet formé d'une partie centrale de 10 cellules à parois assez épaisses et d'une marge hyaline de 15 cellules. Cellules foliaires à parois minces et rectilignes, ayant rarement un très petit trigone, celles du lobe mesurant 18-22 x 10-13 µm, celles du sac munies d'un fort tubercule et mesurant au maximum 24 x 12 µm, la terminale 19 x 17 µm. Amphigastres profondément divisés en 2 lobes aigus, à base large de 4 cellules, à sommet terminé par 1-2-(3) cellules superposées. Périanthe long de 0,85 mm, large de 0,35 mm, un peu gonflé dans la partie moyenne, muni de 5 cornes dressées courtes; cellules mesurant 20-25 x 10-19 µm, la plupart portant un fort tubercule. Bractées femelles longues de 0,5 mm, donc dépassant la moitié de la hauteur du périanthe, à cellules papilleuses sauf au sommet où quelques-unes sont presque planes (Pl. I).

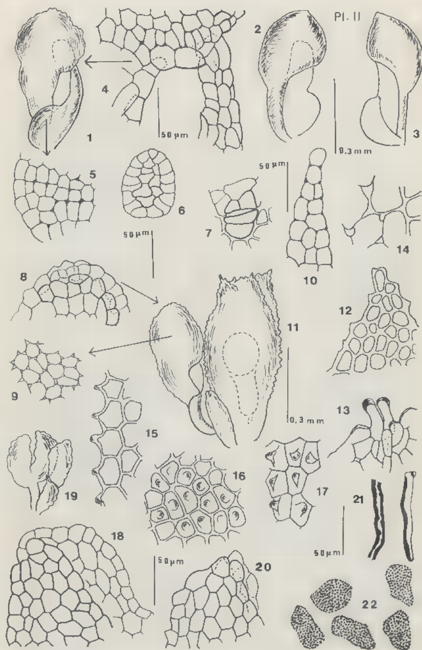
Diagnose. — *A varietate C. pulcherrima S. J.-A. var. pulcherrima differt foliis longioribus (0,5-1 mm), cellulis foliorum majoribus. Cellulae lobi 18-22 x 10-13 µm; cellulae sacculi 24 x 12 µm metientes. Perianthium cylindrico-conicum, 0,85 mm altum, cornibus 5 brevibus, erectis. Bractea feminea 0,5 mm longa. Cellulae foliorum, perianthiorum, bractearumque papilla conica armatae.*

Distribution : Nouvelle Zélande, Ile du Nord. Hauhungaros Range, 660 m, Kuratau clearing, volcanic plateau. On twigs of dead *Coprosma propinqua*. Leg. Bartlett, n° 79-5/a 1979. **Type** : JE. **Isotypes** : PC, WELT.

Tasmanie, 41° 54' S et 145° 16' E, road between Zeehan and Trial Harbor, rainforest and roadside banks, 250 m. Leg. Engel, 16422/c, 1977 (F, JE, PC).

Pl. I. — *Colura pulcherrima* var. *Bartlettii* S. J.-A., TYPE. 1 : feuille, face ventrale. 2 : partie arrondie du lobe. 3 : sommet d'une feuille. 4 : cellules de la partie inférieure du lobule. 5 : feuille, face dorsale. 6 : cellules du sac. 7 : sommet du sac. 8 : cellules du lobe, face dorsale. 9 : sommet d'un sac. 10 : clapet. 11 : cadre et charnière. 12 : lobe d'un amphigastre. 13 : sommet du lobe d'un amphigastre. 14 : périanthe et bractée. 15 : cellules d'une corne du périanthe. 16 : cellules du périanthe. 17 : partie supérieure d'une bractée.


PL. I
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
200µm
50µm
50µm
50µm
200µm
50µm
50µm
50µm
200µm


Pl. II
1
2
3
4
50 µm
0,3 mm
5
6
7
50 µm
10
14
50 µm
8
11
12
9
0,3 mm
13
15
16
17
19
21
18
50 µm
50 µm
20
22

III. DESCRIPTION DE *COLURA KILIMANJARICA* PÓCS ET S. J.-A. N. SP.

En 1977, à l'occasion d'un travail sur les associations d'épiphytes de l'Est Africain, T. PÓCS a cité un «*Colura kilimanjari* Pócs, inéd.». Depuis cette date, il n'a pas publié la diagnose de cette nouvelle espèce mais il m'a aimablement communiqué le spécimen type et m'a proposé de rédiger la description.

Description. – Plante jaune pâle sur le sec, rampant sur rameaux. Tige longue de quelques millimètres. Feuilles longues de 0,8 mm, larges de 0,3 mm; lobe à bord libre très arrondi, à marge entière; lobule cylindrique, étroit puis dilaté en un sac renflé, atteignant 0,3 mm de longueur et 0,3 mm de largeur, apparaissant crénelé en raison de la présence de fortes papilles sur les cellules, à sommet arrondi ou plus ou moins aigu mais non apiculé; clapet plus haut que large (75 µm x 60 µm), formé d'une partie centrale de 9 cellules (les deux inférieures disposées côte à côte) et d'une marge de 14 cellules hyalines à parois très minces; charnière à deux grandes cellules superposées. Amphigastres à 2 lobes profonds ayant chacun, à l'apex, deux cellules terminales superposées; parois munies d'un petit trigone. Cellules du lobe hexagonales, mesurant environ 13-16 x 14-19 µm, à parois munies de petits trigones; cellules du sac de 20-24 x 12-20 µm, bombées ou, le plus souvent, pourvues d'un mucron central. Monoïque. Rameaux mâles très courts, portant environ 2 paires de bractées mâles fortement bombées, à cellules munies d'un petit trigone. Périanthe cylindro-conique, haut de 0,8 mm, large de 0,7 mm au sommet quand celui-ci est étalé, de 0,25 à 0,30 mm au sommet du périanthe fermé, à sommet tronqué quand il est ouvert, à 5 cornes très courtes et bec formé de cellules de 45 µm de hauteur; cellules mesurant 24-36 x 20-24 µm, à parois rectilignes portant aux angles des épaississements peu marqués; un fort mucron présent sur chaque cellule. Bractées femelles presque égales à la moitié de la hauteur du périanthe, arrondies au sommet, à lobe et lobule presque égaux; lobule muni parfois, à l'apex, d'un crochet de 3 cellules rappelant la dent apicale du lobule de certaines Lejeunéacées. Capsule contenant des élatères de 130-145 µm x 9-10 µm et des spores jaune pâle, de formes très diverses, à contour plus ou moins carré ou rectangulaire, mesurant 36-50 x 24-36 µm, à paroi couverte de fines granulations (Pl. II).

Diagnose latine. – *In cortice repens. Folia 0,8 mm longa, 0,3 mm lata. Lobus margine integro. Lobulus cylindricus deinde sacculiformis. Sacculus inflatus,*

Pl. II. – *Colura kilimanjarica* Pócs et S. J.-A., TYPE. 1, 2, 3 : feuilles. 4 : base du sac du lobule. 5 : bord arrondi de la base du lobule. 6 : clapet. 7 : charnière à 2 cellules superposées. 8 : sommet d'une feuille. 9 : cellules du sac. 10 : lobe d'un amphigastre. 11 : périanthe avec sa bractée et une feuille. 12, 13 : cornes d'un périanthe. 14 : cellules du bec du périanthe. 15 : bord du périanthe vers la moitié de sa hauteur. 16 : cellules du périanthe dans le 1/4 supérieur. 17 : cellules du périanthe vers la moitié de sa hauteur. 18 : sommet d'une bractée femelle. 19 : inflorescence mâle. 20 : sommet d'une bractée mâle. 21 : fragments d'élatères. 22 : spores.

0,3 mm diam., cellulis mucronatis. Clypeus 75 µm altus, 60 µm latus, 9 cellulis centralibus et 14 cellulis marginalibus formatus, cellulis medianis duabus basi. Verticulum cellulis duabus superpositis. Cellulae lobi 13-16 x 14-19µm, trigonis parvis. Amphigastrium profunde bilobatum, apicibus acutis. Monoicus. Perianthium cylindrico-conicum, 0,8 mm altum, 5 cornibus brevibus, cellulis valde mucronatis. Sporae 36-50 x 24-36 µm, multiformes, quadratae vel rectangulares, granulosae.

Distribution : Kilimanjaro Mts, Umbwe Route. *Erica arborea* woodland near the first bivouac at 2800-2900 m. On dead *Erica* twigs. Leg. T. Pócs nº 6929 ND, 1 july 1976. **Holotype** : EGR. **Isotypes** : PC, JE.

IV. CLÉ DES ESPÈCES DE LA SECTION OIDOCORYS

Les taxons qui composent la section *Oidocorys* se ressemblent par la morphologie du clapet et de la charnière (caractères de la section) mais aussi par la forme des feuilles et du périanthe. La clé suivante indique les principales différences entre les 9 taxons de la section.

- Amphigastres émarginés au sommet . . . . *C. itatyana* St. 1916
- Amphigastres profondément divisés
  - amphigastres à cellules marginales non saillantes (marge entière)
    - sac foliaire 1,5-2 fois plus large que le lobe. Cellules foliaires portant des trigones, dépourvues de tubercules
      - sac plus haut que la moitié de la longueur de la feuille. Cellules du lobe 45-60 x 20-35 µm. Clapet de 46 cellules environ . . . . *C. Naumannii* (Schiffn. et G. 1890) St. 1916
      - sac plus court que la moitié de la longueur de la feuille. Cellules du lobe 20-30 x 12-15 µm. Clapet de 28 cellules environ . . . . *C. patagonica* S. J.-A. 1953
    - sac foliaire de la même largeur ou à peine plus large que le lobe. Cellules dépourvues de trigones, portant un fort tubercule ou seulement un peu bombées
      - cellules foliaires seulement bombées
        - sac sans apicule terminal. . . . *C. kilimanjarica* Pócs et S. J.-A. 1980
        - sac terminé par un apicule. . . . . *C. ornithocephala* Herz. 1952
      - cellules foliaires portant un fort tubercule
        - clapet à 23 cellules marginales + 21 cellules internes . . . . *C. Schusteri* Grolle 1969
        - clapet à 13-14 cellules marginales + 9-10 cellules internes
          - feuilles atteignant 0,7 mm de longueur, un peu courbées. . . . . *C. pulcherrima* S. J.-A. 1953
          - feuilles atteignant 1 mm de longueur, non courbées . . . . *C. pulcherrima* var. *Bartlettii* S. J.-A. 1980
  - amphigastres à cellules marginales saillantes (marge crénelée). . . . . *C. saccophylla* Hodgs. et Herz. 1949

V. DISTRIBUTION DE LA SECTION OIDOCORYS

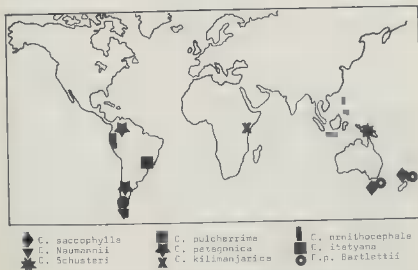
Très peu de spécimens de *Colura* appartiennent à la section *Oidocorys* : 13 seulement représentent les 9 taxons. Cependant, leur distribution à travers le monde est très vaste et chacun se trouve à une distance considérable des autres. Ils se répartissent sur trois continents (carte) :

– en Amérique : Colombie : *C. patagonica*; Équateur : *C. ornithocephala*; Brésil : *C. itatyana*; Patagonie : *C. Naumannii, C. patagonica, C. pulcherrima*.

– en Afrique : Kilimanjaro : *C. kilimanjarica*.

– en Océanie : Nouvelle-Guinée : *C. Schusteri*; Nouvelle-Zélande : *C. saccophylla, C. pulcherrima* var. *Bartlettii*; Tasmanie : *C. saccophylla* (2 spécimens), *C. pulcherrima* var. *Bartlettii*.

Les lieux de récolte, sauf la localité colombienne, se situent dans l'hémisphère sud. Les taxons les plus affines (*C. pulcherrima* et sa var., *C. ornithocephala, C. Schusteri*) se trouvent dispersés de part et d'autre de l'Océan Pacifique. Cette disjonction dans l'aire de distribution tend à prouver l'ancienneté de la section.



VI. MODE DE DISPERSION DES ESPÈCES DE LA SECTION OIDOCORYS

L'hypothèse de la formation de plantes identiques, ou morphologiquement très voisines, en des lieux éloignés, suppose une répétition de circonstances semblables dont la probabilité paraît extrêmement faible. Aussi, nous admettrons que chaque espèce de la section *Oidocorys* est née, à partir d'un ancêtre ou d'un groupe d'ancêtres, non obligatoirement dans la région qu'elle occupe

actuellement. Pour expliquer la distribution de ces taxons, peut-on invoquer la dispersion des spores ou de petits fragments de végétal par le vent, les insectes, les oiseaux ?

Le vent et les oiseaux transportent, dit-on, à des distances considérables de très petits organes comme les spores. Si un long voyage paraît possible d'un point de vue mécanique, il n'est pas prouvé qu'il le soit biologiquement.

VAN ZANTEN (1976, 1977), après avoir procédé à des essais de germination de spores conservées pendant un temps donné à une température déterminée, établit un parallèle entre les aires de distribution de quelques Bryophytes et la durée de la persistance du pouvoir germinatif de leurs spores. Il en déduit que les vents d'ouest, à partir de la Nouvelle-Zélande, peuvent transporter des spores tout autour de la terre dans l'hémisphère sud, sans dommages pour elles. Il cite, pour montrer l'existence et le rôle des vents encerclant la terre, l'expérience réalisée à l'aide d'un ballon qui fit le tour de la terre à 12 km d'altitude, en 14 jours.

VAN ZANTEN admet que la distance considérable entre la partie australe du continent sud-américain et la Nouvelle-Zélande (8000 km par le Pacifique, 15000 km par l'Océan Indien) n'est pas un obstacle à la dispersion des spores entre ces deux régions. Il nous semble, cependant, que, sur ce long trajet, les accidents de parcours pourraient être très nombreux : chute des spores dans la mer ou dans des lieux à conditions écologiques défavorables, variations très fortes de température et d'humidité, action, jusqu'alors non testée mais peut-être néfaste, des radiations dans l'atmosphère.

D'autre part, la dispersion à une époque récente, ne semble admissible que pour *Colura pulcherrima* qui se trouve presque identique en Patagonie, en Tasmanie et en Nouvelle-Zélande. Elle paraît impossible pour les autres *Colura* de la section *Oidocorys*, tous différents, ayant peut-être une origine commune mais alors très ancienne. Encore faudrait-il savoir si les vents, à cette époque, soufflaient dans une direction favorable.

Pour *C. pulcherrima*, une distribution actuelle par le vent reste peu probable car le nombre très faible de spécimens récoltés suggère la rareté de cette espèce. Le nombre de spores émises doit donc être extrêmement faible et les chances de réussite de leur voyage à des milliers de km infiniment réduites. Seul le transport à faible distance reste possible. Les *Colura*, probablement plus abondants que maintenant aux époques antérieures, ont pu se distribuer au cours de milliers d'années, de proche en proche, sur un continent ancien encore non ou peu morcelé. Vivant en épiphytes, les tiges feuillées ont pu être transportées sur de petites distances, au hasard des vents, des tempêtes ou du passage des animaux qui emportaient les brindilles-support. La fragilité des tissus semble interdire un long voyage.

VII. DISPERSION DES ESPÈCES SUR LE CONTINENT DE GONDWANA

Les espèces de la section *Oidocorys* représentent soit des descendants encore jeunes d'ancêtres largement distribués à une époque lointaine, soit des survi-

vants de cette époque ancienne, restés intacts ou ayant à peine évolué comme c'est, sans doute, le cas pour *C. pulcherrima* et pour sa var. *Bartlettii*.

Mais, de quelle époque géologique parlons-nous ?

Considérons la forme des continents à partir du Lias donc au début du Jurassique. Le continent de Gondwana est alors à peu près intact. Les Hépatiques, déjà présentes sur la terre, peuvent se répandre sur l'Amérique australe, l'Afrique, l'Antarctide, l'Australie, la Nouvelle-Zélande, sans trouver de barrières infranchissables.

A la limite du Jurassique et du Crétacé, l'Afrique et l'Antarctide, soudées encore au Jurassique supérieur, se décollent l'une de l'autre et, à l'Albien, sont tout à fait séparées. Donc, dès l'Albien, soit il y a 110 millions d'années, les *Colura* africains se trouvent, au moins vers le sud, isolés d'un continent comprenant l'Amérique du Sud, l'Antarctide et l'Australie.

Bientôt l'Amérique du Sud commence à se couper de l'Afrique et, au Cénomanien, donc au Crétacé moyen, il y a 90 millions d'années, les deux terres sont déjà distantes l'une de l'autre et séparées par l'Atlantique sud bien que quelques contacts aient pu persister jusqu'à la fin du Crétacé. Dès l'Éocène, en tout cas, il n'existe plus aucune communication entre elles.

A la limite du Crétacé et du Paléocène, l'Amérique du Sud, l'Antarctide et l'Australie sont encore en communication et peuvent échanger des faunes et des flores.

Au Paléocène, cet arc méridional se fragmente et, à l'Éocène, la Gondwanie est définitivement morcelée. Les fragments, dispersés, emportent végétaux et animaux et deviennent le lieu de création de taxons nouveaux.

Les climats ont-ils permis les migrations et la persistance des espèces à travers ces millions d'années ?

Les espèces actuellement connues de la Section *Oidocorys* n'exigent pas un climat chaud. En région tropicale, elles vivent en altitude : 3200 m en Colombie, 3600 m en Équateur, 2600 m au Brésil. Pour qu'elles arrivent jusqu'à nous, elles ont dû subir des variations climatiques dangereuses mais qui ont épargné quelques spécimens.

Voici comment, en s'inspirant, en particulier, de l'ouvrage de H. et G. TERMIER (1979) on peut interpréter ces changements de climat successifs depuis le Secondaire.

Au Lias, sur la Gondwanie, règne tantôt un climat chaud et sec, tantôt un climat humide. A la fin du Jurassique et au début du Crétacé, pendant la dérive des plaques continentales, des périodes arides s'installent mais des passages humides se maintiennent et une végétation riche en Fougères borde les plans d'eau. Au cours des périodes glaciaires du Quaternaire, en Afrique, les modifications climatiques furent peu importantes. Par contre, la Patagonie, au cours des phases glaciaires, fut durement touchée mais les étages de végétation per-

daient de l'altitude quand la température s'abaissait sur les sommets; au cours des interglaciaires, alors que les parties basses devenaient arides, les montagnes restaient humides et la végétation pouvait se réinstaller. Il semble qu'au Brésil, la forêt tropicale, en raison de l'alternance des phases glaciaires et interglaciaires, subsistait mais pouvait se trouver réduite.

VIII. CONCLUSIONS

1) Distribution des espèces de la section *Oidocorys*. – Les conclusions sont les suivantes :

– *Colura pulcherrima* et sa var. *Bartlettii*, ou leur ancêtre, seraient séparés depuis l'Éocène ou même avant cette période. Leur origine pourrait remonter à 65 ou 90 millions d'années.

– *C. kilimanjarica*, ou un ancêtre très proche ayant les caractères de la section *Oidocorys*, a pris place sur le continent africain avant l'Albien donc il y a au moins 110 millions d'années. Il gagna le Kilimanjaro, massif volcanique, lorsque le couvert végétal s'y installa et créa des gîtes favorables à ces plantes fragiles.

– Les *Oidocorys* américains se trouvent isolés, au plus tard, au Cénomanien, donc il y a au moins 90 millions d'années.

– Les deux taxons présents en Nouvelle Zélande et en Tasmanie (*C. saccophylla* et *C. pulcherrima* var. *Bartlettii*, ont dû s'installer avant la séparation Amérique du Sud-Australie, peut-être en passant par l'Australie.

– *C. Schusteri* a pu atteindre la Nouvelle-Guinée en venant de l'Australie, anciennement ou à une époque récente, Pliocène ou même Pléistocène.

– L'Amérique du Sud n'ayant jamais été morcelée, les relations entre le nord et le sud s'effectuaient facilement, d'où la présence de *Colura* depuis la Colombie jusqu'à la Patagonie.

2) Distribution de la section *Oidocorys*. – Des conclusions plus générales seront tirées de la distribution de la section :

– On peut admettre la possibilité de transports de fragments de plantes, de propagules, de spores par le vent, les oiseaux, les insectes, mais seulement sur des distances faibles, par exemple sur un même continent ou d'un continent à une île voisine, d'un massif ancien à des montagnes volcaniques récentes. La dispersion des *Colura* a pu se produire ainsi jusqu'à nos jours.

– Le faible nombre de spécimens récoltés et leur très vaste distribution sur trois continents suggèrent que les 9 taxons existants, sans doute anciennement bien représentés, sont réduits à quelques survivants ayant relativement peu évolué, répartis sur des aires résiduelles très éloignées les unes des autres. Ils ont pu échapper à la destruction par le froid, la chaleur excessive ou la sécheresse du fait de leur installation dans des stations privilégiées ou des refuges d'altitude.

La dispersion de ces végétaux ou de leurs ancêtres ne peut être que très ancienne. Elle doit dater soit d'époques bien antérieures à l'Éocène, alors que la Gondwanie formait un bloc, soit du temps où les fragments du continent com-

mençaient à s'éloigner les uns des autres mais gardaient encore quelques points de contact. On pourrait préciser qu'elle se produisit soit avant l'Albien alors que l'Afrique restait en connexion avec l'Antarctide, donc il y a plus de 110 millions d'années, soit avant le Cénomanien, époque de la séparation définitive de l'Amérique du Sud et de l'Afrique, donc il y a plus de 90 millions d'années.

En résumé, les taxons actuellement présents ont pu trouver leur origine au Secondaire ou plus récemment mais la section *Oidocorys* existait déjà il y a plus de 110 millions d'années.

BIBLIOGRAPHIE

GROLLE R., 1969 – Novae Guineae Hepaticae Schusteranae. I. *J. Hattori Bot. Lab.* 32 : 140-144.

JOVET-AST S., 1954 – Le genre *Colura*. Hépatiques, Lejeuneaceae, Diplasiae. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1953 (1954), 22 : 206-312; 1954, 23 : 1-22.

JOVET-AST S., 1976 – Compléments à la connaissance des *Colura* : espèce et localités nouvelles. *Rev. Bryol. Lichénol.* 42 : 909-922.

MELVILLE R., 1967 – Aspects of Tethyan Biogeography. The systematics Association. Public. 7, London.

PÓCS T., 1977 – Epiphyllous communities and their distribution in East Africa. *Bryoph. Bibl.* 13 : 681-713.

SMITH G.L., 1972 – Continental drift and the distribution of Polytrichaceae. *J. Hattori Bot. Lab.* 35 : 41-49.

TERMIER H. et G., 1979 – Histoire de la Terre. Presses Universitaires de France, Paris.

ZANTEN B.O. v., 1976 – Preliminary report on germination experiments designed to estimate the survival chances of moss spores during aerial trans-oceanic long-range dispersal in the southern hemisphere with particular reference to New Zealand. *J. Hattori Bot. Lab.* 41 : 133-140.

ZANTEN B.O. v., 1977 – Experimental studies on trans-oceanic long-range dispersal of moss spores in the southern hemisphere. *Bryoph. Bibl.* 13 : 715-733.

ZANTEN B.O. v., 1978 – Experimental studies on trans-oceanic long-range dispersal of moss spores in the southern hemisphere. *J. Hattori Bot. Lab.* 44 : 455-482.

COMUNIDADES MUSCINALES DE LOS SALADARES Y ESPARTALES DE NAVARRA (ESPANA)

R. GARCIA GOMEZ & E. FUERTES LASALA*

RÉSUMÉ. Étude des communautés de bryophytes qui s'installent dans les mares salées (as. *Suaedetum brevifoliae* Br.-Bl. 1935) et dans les groupements à *Lygeum spartum* (al. *Eremopyro-Lygeion* Br.-Bl. 1957) de la province de Navarre (Espagne).

SUMMARY. – The bryophyte communities growing on the salt-marshes (as. *Suaedetum brevifoliae* Br.-Bl. 1935) and the «espartales» (al. *Eremopyro-Lygeion* Br.-Bl. 1957) of Navarra (Spain) have been studied.

INTRODUCCION

La provincia de Navarra se puede considerar dividida en tres regiones bien diferenciadas : la Montaña al N, la Ribera al S y entre ambas la Navarra Media. Algunos autores desdoblan ■ la Montaña, al menos climatológicamente, en otras tres regiones : Cantabria, Alpina y Baja Montaña (fig. 1).

En este trabajo presentamos el estudio de los briofitos y sus comunidades, que se instalan en los 'saladares y espartales' que como se observa en la fig. 1, se sitúan en la mitad S de la provincia; ocupan una amplia zona del interior de las Bárdenas Reales, aparecen tambien en otras áreas más localizadas de la Ribera, en la base de algunos núcleos yesíferos situados entre Miranda de Arga y Lerín. En la zona denominada Navarra Media tan sólo encontramos un saladar: el situado entre Los Arcos y Sesma (sector Riojano-Estellés), con caracter menos xérico.

* Universidad de Madrid, Catedra de Botanica, Madrid 3, España.

Cryptog., Bryol. Lichénol., 1980, 1, 3 : 289-304.



Fig. 1. - Regiones climáticas y áreas de distribución de los saladares y espartales en la Ribera (R) y Zona Media (M) de la provincia de Navarra.

CARACTERISTICAS DE LAS AREAS ESTUDIADAS

CLIMA

Para el estudio climatológico nos servimos de los datos publicados por LISO & ASCASO (1959) en su estudio climático de la Depresión del Ebro. Se eligieron las estaciones meteorológicas de las zonas climáticas donde se sitúan los saladares y espartales. Se observó una gradación climática desde Ayegui, que pertenece a la zona climática de la Navarra Media, hasta Falces y Buñuel las más meridionales, situadas ambas en la Ribera.

La temperatura media anual es mínima en Ayegui (12,1°C), aumenta en Falces (13,6°C) y es máxima en Buñuel (14,1°C). La pluviosidad media anual es máxima en Ayegui (558mm), disminuye en Falces (407mm) y es mínima en Buñuel (397mm). En la Zona Media la estación más lluviosa es el otoño, por el contrario en la Ribera las precipitaciones máximas se dan en el mes de Mayo.

Segun la clasificación climática de THORNTHWAITE, Ayegui tiene un clima subhúmedo (C_1), mesotérmico (B'_2) con moderada falta de agua en verano (s), y toda la Ribera entra dentro del clima semiárido (D), mesotérmico (B'_2) sin ningún exceso de agua en todo el año (d).

Los diagramas ombrotérmicos de GAUSSEN (fig. 2), de las estaciones de Ayegui, Falces y Buñuel, ponen de manifiesto que Ayegui presenta tan sólo dos meses secos : julio y agosto ; Falces tres meses secos : junio, julio y agosto

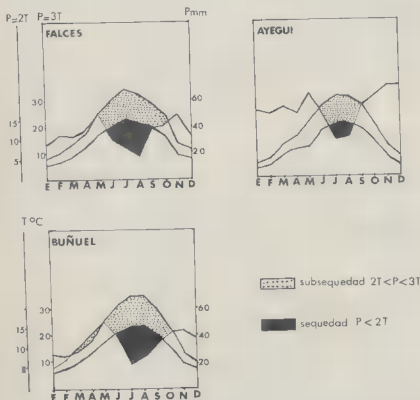


Fig. 2. — Diagramas ombrotérmicos de las estaciones más próximas a los saladares y espartales estudiados.

y Buñuel cuatro meses secos : junio, julio, agosto y septiembre.

De la observación de los climogramas (fig. 3) se deduce que existe una gradación de menor a mayor sequedad en el mismo orden que hemos visto en los demas ejemplos. Ayegui con dos meses prácticamente secos : julio y agosto y dos subsecos : junio y septiembre; Falces con tres meses secos : junio, julio y agosto y tres subsecos : mayo, septiembre y octubre; Buñuel con cuatro meses secos y tres meses subsecos (GARCíA GOMEZ 1978).

EDAFOLOGIA

La depresión del Ebro forma una antiplanicie en la que el endorreismo es una de sus características. Este fenómeno se acusa sobre todo en la comarca de las Bárdenas Reales, cuyo suelo esta constituido casi en su totalidad por margas continentales oligocénicas que alternan, en ocasiones, con yesos, arcillas

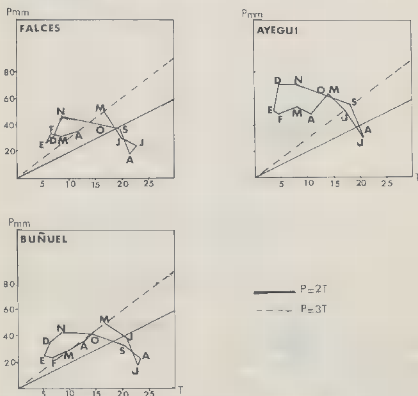


Fig. 3. — Climogramas correspondientes a las estaciones de Falces, Ayegui y Buñuel.

margosas, depósitos arcillosos indiferenciados, eventualmente detríticos y más o menos salinos.

Los suelos de los saladares corresponden en su mayor parte a vertisoles, ricos en arcillas hinchables con fuertes grietas de retracción, asociados a fluvisoles, que muestran una estratificación muy fina, deshojándose en láminas en superficie y con ciertas características takíricas. Igualmente existen asociaciones con suelos solonchacks (con caracteres takíricos y gleycos) con abundante Na^+ pero cuyo complejo de cambio, está predominantemente saturado de Ca^{++}, formándose a menudo costras salinas. Estos suelos ocupan amplias zonas del interior de las Bárdenas Reales, aunque tambien aparecen en otras áreas de la Ribera, en la base de algunos núcleos yesíferos situados entre Miranda de Arga y Lerin. En la zona media sólo hemos encontrado un saladar, el de la localidad de Los Arcos, de caracter menos xérico (fig. 1).

Dentro del ámbito de un saladar, hay puntos concretos que dan valores de pH muy elevados y conductividades del orden de los 180 mmhos/cm, hecho que permite clasificarlos como 'suelos salinos'. Sin embargo existen diferencias en cuanto al contenido en sales y esto condiciona el tipo de asociación vegetal. Los datos que obtuvimos en estas áreas, se expresan en la tabla 1. En las zonas más secas, con cierto grado de aridez en el suelo, aparecen asociados yermosoles y xerosoles, según el contenido de materia orgánica en el horizonte (A). Habitualmente son suelos calizos ó gipsícos, en ocasiones takíricos, generalmente asociados con rendzinas, cambisoles y regosoles.

As. fanerogámica	Localidad	pH H_2O	pH ClK	Conductividad mmhos/cm.
Subasociación:	Miranda de Arga	8,2	8,3	149,80
Arthrocnemetosum	Bárdena Blanca	7,8	7,65	180,79
	Bárdena Blanca	8,3	8,1	89,24
Subasociación:	Miranda de Arga	7,4	6,9	24,10
Suaedetosum	Bárdena Blanca	7,85	7,5	24,25
	Los Arcos	7,45	7,00	15,93
con Hordeum marinum	Bárdena Blanca	7,95	7,3	3,47
Alianza: Eremopyro-Lygeion	Miranda de Arga	8,2	7,3	3,31
	Murillo el Fruto	7,85	7,3	1,24
	Bárdena Blanca	7,8	7,10	0,94

Tab. 1. — Relación de pH y conductividades del suelo con las diferentes comunidades vegetales.

VEGETACION

La vegetación del valle del Ebro ha sido ampliamente estudiada por BRAUN-BLANQUET & BOLOS (1957) de cuyo trabajo nos hemos servido especialmente para la identificación de las comunidades vegetales superiores que [redacted] instalan en la Ribera. Los saladares, incluidos en la clase *Salicornietea* Br.-Bl. & Tx. 1943, ocupan las áreas deprimidas, en suelos solonchaks y suelos salinos. Todas las plantas de los saladares del interior de la Península se incluyen en el orden *Limonietalia* Br.-Bl. & Bolós 1957, rico en *Limonium ovalifolium* (Poir.) Kunz., siendo la única planta que con su color confiere carácter a esta estepa blanca. Dentro de *Limonietalia*, hemos diferenciado en nuestra zona dos asociaciones :

1.1. *Limonietum ovalifolii* Br.-Bl. & Bolós 1957

1.2. *Suaedetum brevifoliae* Br.-Bl. 1935

En la primera asociación, el débil enraizamiento de *Limonium ovalifolium* y su escasa cobertura dificultan la instalación de un estrato muscinal representativo, por el contrario, la segunda asociación que se presenta en las áreas de mayor salinidad, es la comunidad predominante en nuestros saladares y ademas facilita la instalación de comunidades muscinales al abrigo de las matas de *Suaeda pruinosa* Lange. Dentro de esta última asociación, diferenciamos [redacted] su vez las subasociaciones :

1.2.1. Subas. *Arthrocnemetosum* Br.-Bl. 1957

1.2.2. Subas. *Suaedetosum* Br.-Bl. 1957

En la subas. *Arthrocnemetosum*, formada casi exclusivamente por *Arthrocnemum glaucum* (Delil.) Ung.-Sternb., la conductividad del suelo era del orden de los 149 mmhos/cm, llegando, en algunas localidades, a alcanzar valores de 180 mmhos/cm. Durante el invierno el suelo está encharcado pero al llegar los calores estivales, el agua se evapora y las sales disueltas ascienden a la superficie por capilaridad, formando una costra salina sobre la cual resaltan las plantas crasas de *Arthrocnemum*. En la subas. *Suaedetosum*, la conductividad del suelo oscila entre 14-25 mmhos/cm. El enraizamiento progresivo de *Suaeda pruinosa* da lugar a la formación de mamelones en los que se desarolla un microhábitat más rico en humus y con menor grado de salinidad. Dicha subasociación es más rica en plantas vasculares, siendo las más características además de *Suaeda pruinosa* Lange : *Sphenopus divaricatus* (Gouan) Echb., *Hymenolobus procumbens* (L.) Nutt. ex Torrey & Gray, *Limonium aragonense* (Debeaux) Pignatti, *Spergularia media* (L.) Presl., *Spergularia diandra* (Guss.) Boiss., *Plantago coronopus* L., *Hordeum marinum* Huds., *Puccinellia palustris* (Seemus) Podp. ssp. *convoluta* (Fries) Hughes, *Atriplex hastata* L. var. *salina* (Walb.) G. & G. En otros saladares cuya salinidad es menor (conductividad de 15,9 mmhos/cm) aparecen : *Frankenia pulverulenta* L., *Koeleria phloeoides* Pers., *Bromus mollis* L., *Artemisia coerulescens* L. ssp. *gallica* (Willd.) K. Persson, *Bupleurum tenuissimum* L. Estas zonas de menor salinidad se estan desecando en la actualidad viéndose enriquecidas en plantas nitrófilas debido [redacted] la intensa acción antropo-

zoógena. Entre ellas destacaremos : *Catapodium rigidum* (L.) Hubb., *Althaea officinalis* L., *Artemisia herba-alba* Ass., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Carthamus lanatus* L.

Bordeando los saladares y en la base de las lomas se forman fluvisoles de textura limo-arcillosa cuya conductividad es ya muy baja (0,97-3,31 mmhos/cm), es, en estos medios, donde se instala el 'albardin' dando paso a una nueva comunidad perteneciente a la al. *Eremopyron-Lygeion* Br.-Bl. 1957de la clase *Thero-Brachypodietea* Br.-Bl. 1947. Esta comunidad se extiende casi exclusivamente por las Bárdenas Reales, donde la aridez del clima permite la existencia de especies norteafricanas. Los táxones más característicos son : *Lygeum spartum* L., *Plantago albicans* L., *Bupleurum semicompositum* L., *Euphorbia sulcata* De Lens ex Loisel, *Stipa lagascae* L., *Stipa parviflora* Desf. En ocasiones el índice de abundancia del 'albardín' es menor, dando paso entonces a las especies : *Brachypodium ramosum* (L.) Roem. & Schult., *Thymus vulgaris* L., *Echinops ritro* L., *Euphorbia exigua* L., *Scorpiurus muricatus* L., *Torilis nodosa* (L.) Gaert., *Senecio gallicus* Chaix, *Salsola vermiculata* L., *Cerastium semidecandrum* L.Cuando aumenta la nitrofilia aparecen las especies : *Asphodelus fistulosus* L., *Artemisia herba-alba* Ass., *Scabiosa monspeliensis* Jacq.

COMUNIDADES MUSCINALES DE SALADARES Y ESPARTALES

Consideramos incluidos en estos medios ecológicos a los briofitos adaptados a vivir en suelos cuya concentración en sales (cloruros y sulfatos de Ca^{++}, Mg^{++} y a veces Na^{+}) dan conductividades comprendidas entre 24-180 mmhos/cm, superiores por tanto al valor de 15 mmhos/cm, que según la clasificación de la F.A.O. deben tener los suelos para ser considerados de alta salinidad. Estas comunidades muscinales se asientan en las zonas cuya vegetación se incluye en la clase *Salicornietea*. Incluimos tambien en este trabajo a las comunidades muscinales que se desarrollan bajo los espartales (clase *Thero-Brachypodietea*), que si bien los suelos tienen menor salinidad (conductividad menor de 4 mmhos/cm), caracterizan a los bordes de los saladares.



Fig. 4. — Catena de la vegetación de saladares y espartales donde se asientan las comunidades muscinales. 1, subas. *Arthrocnemetosum* ; 2, subas. *Suaedetosum* ; 3, al. *Eremopyro-Lygeion*.

En la fig. 4, representamos la catena de la vegetación de los saladares y espartales donde se instalan los briofitos, así como las condiciones ecológicas de cada una de las comunidades muscinales, en lo que se refiere a salinidad, pH, etc., que se expresan en la tabla 1.

COMUNIDADES MUSCINALES EN LA AS. *SUAEDETUM BREVIFOLIAE*

1.2.1. Subas. *Arthrocnemetosum* Br.-Bl. 1957

La elevada salinidad (conductividad de 180 mmhos/cm) no permite la instalación de briofitos. No se recolectó ninguna especie en estos medios de condiciones tan extremas.

1.2.2. Subas. *Suaedetosum* Br.-Bl. 1957

El progresivo enraizamiento de *Suaeda pruinosa*, impide el exceso de insolación, por la acción protectora de las plantas, disminuye la hidromorfía superficial y el intenso lavado del suelo, además, las partes muertas de la planta van dejando una capa delgada de materia orgánica que retiene la humedad del suelo; la conductividad desciende hasta valores de 24 mmhos/cm. Todos estos factores influyen de forma positiva para el desarollo de comunidades muscinales bajo la protección de la vegetación.

Los briofitos estan representados principalmente por especies anuales y basófilas (pH : 7-7,45), la mayoria son Pottiaceae y es de señalar la escasez de hepáticas y musgos pleurocárpicos. Por presentarse casi constantemente y ser la más frecuente, consideramos característica la comunidad formada por: *Pottia lanceolata* (Hedw.) C. Müll., *Phascum cuspidatum* Schreb. ex Hedw., *Phascum cuspidatum* var. *piliferum* (Hedw.) Hook., *Pottia bryoides* (Dicks.) Mitt., *Tortula muralis* Hedw. var. *aestiva* Brid. ex Hedw. Mezclada entre ellos es facil encontrar la crucifera *Hymenolobus procumbens* (L.) Nutt. ex Torrey & Gray. Estos táxones que los podemos considerar característicos, vienen acompañados siempre de alguna ó varias de las siguientes especies del género *Pottia*: *P. davalliana* (Sm.) C. Jens., *P. davalliana* ssp. *commutata* (Limpr.) Podp., *P. wilsonii* (Hook) B.S.G. var. *crinita* (B.S.G.) Warnst., *P. mutica* Vent., *P. starkeana* (Hedw.) C. Müll., *P. intermedia* (Turn.) Fürnr. Esta última aparece tambien en áreas de menor salinidad, por debajo de conductividades de 15 mmhos/cm.

Los briofitos que se instalan en la subas. *Suaedetosum*, estan representados en la tabla 2, por las localidades R_2, R_{15} y M_6. De todos los saladares pertenecientes a esta subasociación, los de la localidad R_{15} (km 35 de la carretera de Pitillas a Santacara) es la menos rica en briofitos, debido a que en esta zona las plantas de *Suaeda pruinosa* son más ralas, aparecen mezcladas con *Hordeum marinum*, y aunque la salinidad es menor (conductividad de 3,47 mmhos/cm) la población muscinal es más pobre. Por el contrario, en los saladares de la localidad R_2 (entre Miranda de Arga y Lerín) cuya salinidad es mayor (conductividad de 24 mmhos/cm) el número de especies es más elevado debido al mayor

Localidad	R_2	R_{15}	M_6	R_2	R_6	R_{11}	R_{12}	R_{15}	R_2	M_6
Vegetación..	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Acaulon triquetrum....	■		+						+	
Aloina rigida var. ambigua.	+		+	++				++		
Anisothecium varium...			+	++				++		
Barbula falax...				++	+	+	+	+		
Barbula falax ssp. brevifolia			++							
Barbula unguiculata...		+	++	+	+	+	+			
Barbula unguiculata fo. robusta. ...			++							
Bryum argenteum..	+							+		
Bryum bicolor	++	++	+	++		+	+		+	+
Bryum capillare ssp. torquescens ...			+	++					+	
Crossidium chloronotus				+			+	+		
Didymodon tophaceus...		+			+					
Desmatodon convolutus.		+								
Fossombronia caespitiformis			++	++			+			
Funaria higrometrica..	++	++	++	+		+				
Funaria hungarica			+							
Phascum cuspidatum	++	++	++						+	+
Phascum cuspidatum fo. piliferum ...	++	+	+							
Phascum curvicòle	+			+			+			
Pleurochaete squarrosa		+	+				+			
Pottia bryoides..	+		■							+
Pottia commutata.	+		+	+	+		+			
Pottia crinita...	+		+							+
Pottia intermedia		+							++	+
Pottia lanceolata	++	++	++	+	+		+			
Pottia mutica	+									
Pottia starkeana.	■		+							+
Pterygoneuron ovatum..	+		+	+				+		+
Ptrygoneurum ovatum var. incanum. ...	+								+	+
Tortula muralis..		+	+	+						
Tortula muralis var. aestiva	++	+	++		+					
Rhynchostegium megapolitanum				+		+	+			
R. megapolitanum var. meridionale. ...					+		+			

Tab. 2. – Catálogo de especies y su distribución por localidades y comunidades vegetales vasculares. R_2, entre Miranda de Arga y Lerín; R_6, Caparroso; R_{11}, Fitero; R_{12}, Murillo las Limas; R_{15}, entre Pitillas y Santacara, km 35; M_6, Anticlinal de Sesma, carretera de Los Arcos a Mendavia; 1, Subas. *Suaedetosum*; 2, Al. *Eremopyro-Lygeion*; 3, espartales con fuerte influencia nitrófila.

desarrollo de las plantas de *Suaeda pruinosa* que permite el asentamiento de especies menos heliófilas y más exigentes en humedad. La abundancia de *Tortula muralis* var. *aestiva* da prueba de ello.

COMUNIDADES MUSCINALES DE LA AL. *EREMOPYRO-LYGEION*

De la subas. *Suaedetosum* se pasa gradualmente, en muchos casos, a la al. *Eremopyro-Lygeion* a medida que aumenta la pendiente del suelo y por lo tanto el lavado lateral hace disminuir la concentración de sales en la superficie. Si la separación de dichas comunidades vasculares no se hace de forma brusca sino gradual, pasamos paulatinamente a una nueva comunidad muscinal que caracteriza a los espartales, tanto en los que se instalan en las margas yesíferas como en los que lo hacen en los yesos. La salinidad en estos medios es mucho menor, la conductividad disminuye hasta valores de 0,974 mmhos/cm; el fuerte en-

raizamiento de los rizomas del 'albardín' determina la formación de un suelo más estable, rico en elementos finos (textura limo-arcillosa). Los briofitos de esta comunidad estan señalados en la tabla 2 por las localidades R_2, R_{15}, R_{12}, R_{11} y R_6 y el índice de vegetación 2. Se observa que siguen apareciendo algunas de las especies que hemos considerado características de la subas. *Suaedetosum*, pero son menos frecuentes y mucho menos abundantes. La comunidad anual va siendo sustituida por otra más rica en briocaméfitos, constituida fundamentalmente por las especies: *Barbula fallax* Hedw., *Barbula unguiculata* Hedw., *Pleurochaete squarrosa* (Brid.) Lindb., *Fossombronia caespitiformis* de Not. En los barrancos, donde existe mayor humedad, entra en el espartal e incluso llega a dominar sobre él la gramínea *Brachypodium ramosum*, aparecen entonces los musgos pleurocárpicos, más exigentes en humedad que los musgos antes citados. Destacaremos la presencia de *Rhynchostegium megapolitanum* (Web. & Mohr) B.S.G. y *R. megapolitanum* var. *meridionale* (Schimp.) Giac. Cuando estas zonas llanas, deprimidas, estan sometidas a fuerte influencia antropozóogena, aparecen especies nitrófilas, algunas de ellas tolerantes a la sal; se forman entonces unas comunidades muscinales, sobre todo en los bordes de caminos, bajo las matas del 'albardín', si bien es facil encontrarlas en cualquier otro medio nitrófilo. La comunidad está constituida por: *Bryum bicolor* Dicks., *Pottia intermedia* (Turn.) Fürnr., *Funaria hygrometrica* Hedw., *Tortula muralis* Hedw., *Aloina rigida* (Hedw.) Limpr. var. *ambigua* (B.S.G.) Craig. Por su composición se aproxima a las comunidades briofíticas urbanas descritas por GILBERT (1971), en el NE de Inglaterra, sin embargo nunca hemos encontrado *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid. Las comunidades de briofitos, en estos medios nitrófilos, estan representadas en la tabla 2 por las localidades R_2 y M_6 en la vegetación señalada con el número tres.

Bryum argenteum Hedw., especie típicamente nitrófila, es muy poco significativa en esta comunidad; sólo se ha encontrado en dos localidades, en los claros de vegetación expuestos a una mayor insolación. No llega a formar un estrato continuo sino pequeños céspedes dispersos.

CATALOGO DE BRIOFITOS RECOLECTADOS

Hepaticae

Fossombronia caespitiformis de Not. — Encuentra su óptimo en los suelos limo-arcillosos de la base de las lomas, en las que debido a la percolación lateral, se mantiene una humedad edáfica y donde se desarrolla una vegetación de esparto que proporciona sombra y disminuye la insolación. Es, debajo del esparto donde esta especie forma un estrato muscinal casi continuo entremezclándose a veces con *Barbula fallax*. Recolectada en los saladares de Miranda de Arga, Bárdenas Reales, Murillo el Fruto. Primera cita para Navarra.

Distribucion general: Subatlántica con tendencia meridional.

Ecologia : Higro-mesófila, esciófila, terrícola y calcícola.

Musci

Anisothecium varium (Hedw.) Mitt. — Frecuente tanto en margas como en yesos, siempre que haya un mínimo de humedad. Bárdenas Reales, Arguedas. Citada en Navarra por ALVAREZ ORZANCO (1976).
Distribucion general : Circumboreal.
Ecologia : Xerófila, esciófila y preferentemente calcícola.

Pleurochaete squarrosa (Brid.) Lindb. — Especie típica del matorral mediterráneo. Se recolectó en las zonas más nitrófilas de los saladares. Bárdenas Reales, Los Arcos. Citada en la Sierra de Alaiz (FUERTES & LOPEZ 1975), Sierra de Codés (FUERTES & LOPEZ 1976), Altos de Echauri (FUERTES, GARCíA & BASCONES 1975) y Sierra de Domeño (FUERTES, LOPEZ & GARCíA 1974).
Distribucion general : Area isoclimática mediterránea.
Ecologia : Xerófila, heliófila, terrícola y calcícola.

Didymodon tophaceus (Brid.) Lisa. — Especie característica de zonas rezumantes de aguas carbonatadas, sin embargo, la encontramos en zonas deprimidas de elevada salinidad. Bárdenas Blancas, Caparroso. Citada en Mugaire (ALLORGE P. & V. 1946).
Distribucion general : Area isoclimática mediterránea.
Ecologia : Hidrófila, calcícola.

Barbula fallax Hedw. — Abundante en los espartales. Amplia distribución en Navarra.
Distribucion general : Circumboreal.
Ecologia : Mesófila, esciófila y calcícola.

Barbula fallax Hedw. var. ***brevifolia*** (With.) Schultz. — Presenta un aspecto catenulado. Habita en saladares con cierto grado de humificación y escasa humedad. Primera cita para Navarra. Los Arcos.
Distribucion general : La de la var. *fallax*.
Ecologia : La de la var. *fallax*.

Barbula unguiculata Hedw. — Abundante en los saladares de Los Arcos y Bárdena Blanca, en zonas deprimidas ocupadas por *Suaeda pruinosa* y *Hordeum marinum*. Amplia distribución en la provincia.
Distribucion general : Circumboreal mesoterma.
Ecologia : Xerófila, mesófila y calcícola.

Barbula unguiculata Hedw. f. ***robusta*** Podp. — En el saladar de Los Arcos, bajo *Suaeda pruinosa* y acompañada de *Funaria hygrometrica*. Primera cita para Navarra.
Distribucion general : Mediterránea.
Ecologia : Mesófila, terrícola y calcícola.

Acaulon triquetrum (Spruce) C. Müll. – Pionera en los pequeños rellanos en los que se acumula el material procedente del lavado de las laderas con suelo limo-arcilloso; tambien en los saladares de Miranda de Arga bajo *Suaeda pruinosa*, entremezclada con *Phascum cuspidatum*, y en los espartales de Caparroso. Primera cita para la provincia.
Distribucion general : Atlántico-mediterránea.
Ecologia : Meso-xerófila, foto-esciófila y calcícola.

Phascum curvicolle Ehrh. ex Hedw. – Habitat análogo a la especie anterior, aparece con frecuencia asociadas. Los Arcos, Caparroso. Primera cita para Navarra.
Distribucion general : Mediterránea.
Ecologia : Xerófila y calcícola.

Phascum cuspidatum Schreb. ex Hedw. – Saladares de Los Arcos, Miranda de Arga y Bárdenas Reales, asociada con *Pottia lanceolata*, *Tortula muralis* var. *aestiva*. Citada en la Sierra de Sarvil (FUERTES, GARCíA & BASCONES 1975) y en la Sierra de Domeño (FUERTES, LOPEZ & GARCíA 1974).
Distribucion general : Circumboreal mediterránea con disyunción en Africa del Norte y América del Norte.
Ecologia : Mesófila, fotófila y calcícola.

Phascum cuspidatum Schreb. ex Hedw. var. *piliferum* (Hedw.) Hook. – Especie ligada a los saladares. Aparece debajo de *Suaeda pruinosa* en los Arcos, y con *Hordeum marinum* en la Bárdena Blanca. Primera cita para Navarra.
Distribucion general : Circumboreal.
Ecologia : Mesófila, fotófila y terrícola.

Pterygoneurum ovatum (Hedw.) Dix. – Especie colonizadora de los saladares; muy abundante en los barrancos de las Bárdenas Reales, en Los Arcos es frecuente bajo *Suaeda pruinosa*. Citada en Caparroso por RUIZ DE CASAVIELLA (1880) y en la Sierra de Domeño (FUERTES, LOPEZ & GARCíA 1974).
Distribucion general : Isoclimática mediterránea.
Ecologia : Calcícola y terrícola.

Pterygoneuron ovatum (Hedw.) Dix. f. *incanum* (Nees et Hornsch.) Podp. – Asociada con *Phascum cuspidatum* en los saladares de Miranda de Arga y Los Arcos; tambien se observó su presencia en otros medios ecológicos, acompañada de la forma tipo. Primera cita para la provincia.
Distribucion general : Area isoclimática mediterránea.
Ecologia : La de la f. *ovatum*.

Pottia bryoides (Dicks.) Mitt. – Característica de los saladares, la encontramos en todos ellos acompañada con *Phascum cuspidatum* var. *cuspidatum* y var. *piliferum*. Primera cita para Navarra.
Distribucion general : Area isoclimática mediterránea.
Ecologia : Mesófila, fotófila y calcícola.

Pottia davalliana (Sm.) C. Jens ssp. ***commutata*** (Limpr.) Podp. – En los saladares de Los Arcos, bajo *Suaeda pruinosa*. Primera cita para la provincia.
Distribucion general : Area isoclimática mediterránea.
Ecologia : Terrícola y calcícola.

Pottia intermedia (Turn.) Fürnr. – Aparece en los saladares pero en las áreas de menor salinidad. Primera cita para Navarra.
Distribucion general : Subatlántica.
Ecologia : Mesófila e indiferente edáfica.

Pottia starkeana (Hedw.) C. Müll. – Especie rara en los saladares, tan sólo se encontró en Arguedas. Primera cita para Navarra.
Distribucion general : Area isoclimática mediterránea.
Ecologia : Terrícola y calcícola.

Pottia lanceolata (Hedw.) C. Müll. – Característica de las comunidades muscinales que se instalan en la subas. *Suaedetosum* de los saladares de Miranda de Arga, acompañada de *Phascum cuspidatum* var. *cuspidatum* y var. *piliferum*. Citada en las Sierras de Alaiz (FUERTES & LOPEZ 1975) y de Codés (FUERTES & LOPEZ 1976).
Distribucion general : Area isoclimática mediterránea.
Ecologia : Xerófila, fotófila y calcícola.

Pottia mutica Vent. – Se encontró, escasa, en el saladar de Miranda de Arga, al abrigo de las matas de *Suaeda pruinosa*. Primera cita para Navarra.
Distribucion general : Mediterránea.
Ecologia : Terrícola y calcífuga.

Pottia wilsonii (Hook.) B.S.G. var. ***crinita*** (B.S.G.) Warnst. – En los saladares de Los Arcos y Bárdena Blanca. Primera cita para Navarra.
Distribucion general : Atlántica.
Ecologia : Mesófila, fotófila, terrícola y calcífuga.

Crossidium chloronotus (Brid.) Limpr. – En los saladares de Los Arcos bajo *Suaeda pruinosa*; en los espartales de Arguedas con fuerte nitrofilia. Primera cita para Navarra.
Distribucion general : Mediterránea.
Ecologia : Xerófila, heliófila y terrícola.

Aloina rigida (Hedw.) Limpr. var. ***ambigua*** (B.S.G.) Craig – En los saladares de Los Arcos y Bárdenas Reales, acompañada de *Barbula unguiculata* y *Anisothecium varium*. Primera cita para la provincia.
Distribucion general : Mediterránea.
Ecologia : Xerófila, fotófila y calcícola.

Desmatodon convolutus (Brid.) Grout – Saladares de Los Arcos, bajo *Suaeda fruticosa*. Citada en la Sierra de Sarvil por FUERTES, GARCÍA & BASCONES (1975).
Distribucion general : Meridional termófila y cosmopolita.
Ecologia : Xerófila, saxícola, terrícola y calcícola.

Tortula muralis Hedw. – Aunque es una especie cosmopolita, tambien la encontramos en los saladares de Caparroso, Arguedas y en las salinas de la localidad de Salinas de Oro; es la única especie que coloniza este medio ecológico.
Distribucion general : Cosmopolita.
Ecologia : Xerófila, foto-heliófila e indiferente edáfica.

Tortula muralis Hedw. var. *aestiva* Brid. ex Hedw. – Presenta en nuestra zona un habitat bien definido : en todos los saladares, bajo *Suaeda pruinosa*, en los mamelones donde hay acumulación de humus y mayor humedad edáfica. En ocasiones es la especie dominante. Primera cita para Navarra.
Distribucion general : Mediterráneo-atlántica.
Ecologia : Mesófila, fotófila y terrícola.

Funaria hungarica Boros – Muy escasa, tan sólo se encontró en el saladar de Los Arcos acompañada de *Funaria hygrometrica*. Constituye esta localidad con la dada por CASAS & BRUGUES (1978) en los Monegros, las primeras citas de esta especie para la Península Ibérica. La ecología es semejante a la señalada por BOROS (1924) en Hungria. Primera cita para Navarra.
Distribucion general : Mediterráneo-atlántica.
Ecologia : Higrófila, esciófila y calcícola.

Funaria hygrometrica Hedw. – Abundante bajo las matas de *Suaeda pruinosa*, en el saladar de Los Arcos; asociada a *Bryum bicolor* forma una comunidad que caracteriza a los espartales, aunque en realidad son especies nitrófilas con amplia distribución siempre que los diferentes ecótopos estén muy nitrificados. Citada en Isaba por ALLORGE & CASAS (1963), en Narvarte por LACOIZQUETA (1884) y en la Sierra de Alaiz por FUERTES & LOPEZ (1975).
Distribucion general : Cosmopolita.
Ecologia : Mesófila, fotófila, terrícola y humícola.

Bryum argenteum Hedw. Abunda en los bordes de caminos, acusando su caracter ruderal. Bárdenas Reales, Los Arcos.
Distribucion general : Cosmopolita.
Ecologia : Xero-meso-hidrófila, arenícola, saxícola, ruderal e indiferente edáfica.

Bryum bicolor Dicks. En el saladar de Los Arcos; en los saladares de Arguedas en suelos muy nitrificados, cuyas laderas se hallan ocupadas por *Artemisia herba-alba*, acompañada por *Crossidium squamigerum*. Citada en la localidad de Narvarte (Navarra) por LACOIZQUETA (1884).
Distribucion general : Cosmopolita.
Ecologia : Xerófila, fotófila e indiferente edáfica.

Bryum capillare Hedw. ssp. *torquescens* (de Not.) Kindb. - Bajo el 'albardín', en Miranda de Arga y Barranco de las Limas junto con *Barbula fallax* y *Barbula unguiculata*.
Distribucion general : Circumboreal mediterránea.
Ecologia : Xerófila, heliófila e indiferente edáfica.

Rhynchostegium megapolitanum (Web. & Mohr) B.S.G. – Frecuente en

toda la región de la Ribera, en barrancos con abundancia de *Lygeum spartum* y *Brachypodium ramosum*. Primera cita para la Navarra.
Distribucion general : Mediterránea.
Ecologia : Xerófila, terrícola e indiferente edáfica.

Rhynchostegium megapolitanum (Web. & Mohr) B.S.G. ssp. ***meridionale*** (Schimp.) Giac. – En el Barranco de las Limas bajo las matas de *Lygeum spartum* y *Salsola vermiculata*, formando en la mayoria de los casos comunidades específicas y en otros ecótopos asociada con *Bryum capillare* ssp. *torquescens* y la ssp. *megapolitanum*. Primera cita para Navarra.
Distribucion general : Mediterránea.
Ecologia : La de la ssp. *megapolitanum*.

CONCLUSIONES

Se han recolectado en total una Hepática y 32 Musgos. 18 constituyen nuevas citas para la provincia de Navarra. *Funaria hungarica* es citado por la primera vez para la Península Ibérica. La mayoria de las especies recolectadas son mediterráneas (16); le sigue en importancia numérica las especies circumboreales (6), mediterráneo-atlánticas (4) y cosmopolitas (4). El resto corresponde a especies subatlánticas y atlánticas (1).

En función del factor humedad, cabe destacar el predominio de especies xéricas (50%) que por otra parte son las más representativas y han sido recolectadas mayor número de veces, tales como : *Pottia lanceolata*, *Crossidium chloronotus*, *Bryum bicolor*; el elemento meso-xerófilo representa el 30% aproximadamente y citamos como características : *Acaulon triquetrum*, *Barbula unguiculata* f. *robusta*, *Phascum cuspidatum*, *Pottia bryoides*. Las especies *Pottia intermedia*, *Pottia wilsonii* var. *crinita* y *Tortula muralis* var. *aestiva* son características del elemento mesófilo que está representado por el 16% de las especies; las meso-higrófilas estan únicamente representadas por *Fossombronia caespitiformis* y por último, *Funaria hungarica* que representa al elemento higrófilo y *Didymodon tophaceus* al hidrófilo.

Con relación al sustrato, la mayor parte de las especies se comportan como basófilas ó indiferentes al sustrato. *Pottia davalliana* ssp. *commutata*, *Pottia wilsonii* var. *crinita* y *Pottia mutica* se comporten como especies calcífugas y sin embargo las recolectamos siempre en suelos ricos en catión Ca^{++}.

Las comunidades muscinales que se instalan en la subas. *Suaedetosum* estan constituidas principalmente por musgos Pottioideos : *Pottia lanceolata*, *Phascum cuspidatum*, *Tortula muralis* var. *aestiva*; son tambien frecuentes *Pottia bryoides* y *Phascum cuspidatum* var. *piliferum*. Bordeando a los saladares se pasa gradualmente a las comunidades vegetales pertenecientes a la al. *Eremopyro-Lygeion*, donde se asientan los briocaméfitos : *Barbula fallax*, *Barbula unguiculata* y *Fossombronia caespitiformis* que caracterizan a los espartales con mayor humedad edáfica.

BIBLIOGRAFIA

ALVAREZ ORZANCO J., 1976 — Estudio briológico del Señorio de Bértiz (Navarra) Tesis de Licenciatura. Universidad de Navarra.

ALLORGE P. & V., 1946 — Notes sur la flore bryologique de la Péninsule Ibérique. X. Muscinées du Sud [redacted] de l'Est de l'Espagne. *Rev. Bryol. Lichénol.* 15 : 172-200.

ALLORGE V. & CASAS C., 1963 — Au sujet des bryophytes récoltés au cours de l'excursion de l'Association Internationale de Phytosociologie dans les Pyrénées franco-espagnoles. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1962 (1963), 31: 213-238.

BOROS A., 1924 — *Funaria hungarica*, nov. spec. *Magyar Bot. Lapok* 23 : 5-73.

BRAUN-BLANQUET J. & BOLOS O., 1954 — Datos sobre las comunidades terófitas de las llanuras del Ebro medio. *Collect. Bot. (Barcelona)* 4, fasc. 2.

BRAUN-BLANQUET J. & BOLOS O., 1957 — Les groupements végétaux du bassin moyen de l'Ebro et leur dynamisme. *Anales Est. Exp. Aula Dei* 5: 1-216.

CASAS C. & BRUGUES M., 1978 — Nova aportació al coneixement de la brioflora dels Monegros. Comun. presentada en la Reun. Anual de la Soc. Cat. Hist. Nat. Lérida.

FUERTES E. & LOPEZ L., 1975 — Flora briofítica navarra. I. Sierra del Perdón y Sierra de Alaiz. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 32: 125-144.

FUERTES E. & LOPEZ L., 1976 — Flora briofítica de la Sierra de Codés. *Rev. Bryol. Lichénol.* 42 : 715-729.

FUERTES E., LOPEZ L. & GARCIA R., 1974 — Flora briofítica navarra. III. Domeño. Comun. presentada al Congr. Intern. del Pirineo. Seo de Urgel (Lérida).

FUERTES E., GARCIA R. & BASCONES J.C., 1975 — Flora briofítica navarra. IV. Sierra de Sarvil. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 32 : 923-953.

GARCIA R., 1978 — Estudio de las principales comunidades muscinales desarrolladas sobre yesos y saladares de Navarra. Tes. Doct. inéd. Universidad de Navarra (España).

GILBERT O.L., 1971 — Urban bryophyte communities in north east England. *Trans. Brit. Bryol. Soc.* 6, 2 : 306-315.

LACOIZQUETA J.M., 1884 — Catálogo de las plantas que crecen en el valle de Vertizarana. *Anales Soc. Esp. Hist. Nat.* 13 : 198-202.

LISO M. & ASCASO A., 1969 — Introducción al estudio de la evapo-transpiración y clasificación climática de la cuenca del Ebro. *Anales Est. Exp. Aula Dei* 10 : 130-340.

RUIZ DE CASAVIELLA J., 1880 — Catálogo metódico de las plantas observadas en Navarra. *Anales Soc. Esp. Hist. Nat.* 9 : 281.

EFFECT OF LIGHT QUALITY ON THE GROWTH AND PHOTOSYNTHETIC PIGMENTS OF RICCIA DISCOLOR L. ET L.

J.C. DAGAR, A.S. AHLAWAT & V.P. SINGH*

ABSTRACT. — Effect of light quality on the vegetative propagation and photosynthetic pigments has been studied. The experiment was done in petridishes, on sand culture, using *Riccia discolor* L. et L. as the inocula. It was observed that light quality showed remarkable effect on growth and photosynthetic pigments. Reduction in average area, fresh and dry weights of newly formed branches was observed in yellow and red lights. Percent regeneration was inhibited in all qualities of light as compared to control. Photosynthetic pigments showed degradation in red and blue lights.

INTRODUCTION

FOERSTER (1927), TAYLOR & BONNER (1967), FREDERICQ & GREEF (1968), MILLER & MACHLIS (1968a, b), SCHWABE & VALIO (1970) and SHUKLA & KAUL (1978) demonstrated some effects of light qualities on growth performances of some liverworts. DAGAR (1974), DAGAR & AHMAD (1976) and AHMAD & DAGAR (1978) have studied some aspects of growth regulating substances on regeneration of *Riccia discolor* L. et L. In the present investigation, an attempt to investigate the effects of various qualities of light on growth and photosynthetic pigments of *R. discolor* has been made.

MATERIAL AND METHODS

Freshly collected material from the University Campus of Vikram University, Ujjain (23°11' lat. N, 75°47' long. E, alt. 491.75 m) was brought to the labora-

* School of Studies in Botany, Vikram University, Ujjain 456010 (India).

tory and thoroughly washed in running water so as to remove the adhering soil particles as far as possible. The young thalli tips (about 0.5 cm long) were used as inocula which were washed several times in sterile distilled water. Subsequently, the thallus tips were transferred to standard size petridishes containing sterilized sand and moistened with the half-strength Knop's nutrient solution, prepared as suggested by MEHRA & KACHROO (1951). Petridishes were fully covered with cellophane papers of red, yellow, green, blue and black colours. One set was left as such. These were kept in diffused light at room temperature (29.4 ± 3.10 C°). The experiment was performed for four weeks. Photosynthetic pigments were extracted with 80 parts acetone and 20 parts alcohole solution and supernatant pigments solution was read in «SPEKOL» colorimeter at wave lenghts of 4800, 5100, 6300, 6450, 6520 & 6650 Å. Using the expressions of ARNON (1949) and DUXBURY & YENTSCH (1956), photosynthetic pigments were estimated.

OBSERVATIONS

Irradiation with different qualities of light viz. blue, green, red, yellow and black had a marked effect on regeneration and growth performances of *Riccia discolor* (fig. 1). There was no branch formation in dark while percent regeneration was minimum in blue and green lights and maximum in diffused light (control). All qualities of light showed retardation in regeneration when compared to control. Area of apical branches was maximum under blue light and minimum under yellow and red lights. Dry weight of branches was maximum in blue light and minimum in yellow and green lights (tab. 1).

Light quality	Percent regeneration	Average length of apical branch (mm)	Average area of apical branch (mm^2)	Average fresh weight (mg)	Average dry weight (mg)
Control	87.5	5.96	16.10	4.17	0.54
Blue	47.5	5.89	16.43	5.87	0.98
Green	55.0	5.16	13.23	3.57	0.41
Yellow	62.5	4.26	12.25	3.13	0.39
Red	72.5	4.73	10.57	2.50	0.43

Tab. 1. — Effect of light quality on regeneration and growth performance of *Riccia discolor*.

Photosynthetic pigments also showed variations under different qualities of light. Total chlorophyll and carotenoids was maximum in green light while minimum in red. Chlorophyll a and b ratio was increased in different qualities of lights and was maximum in yellow light (tab. 2).

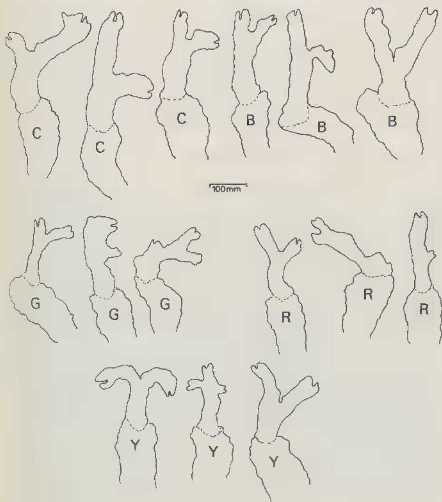


Fig. 1. – Growth performance of *Riccia discolor* under Control (C), Blue (B), Green (G), Red (R), and Yellow (Y) lights.

Light quality	Chlorophyll a (mg/g)	Total chlorophyll (mg/g)	Chlorophyll a/b ratio	Carotenoids (mg/g)
Control	0.4593	0.7645	1.5049	0.2435
Blue	0.4122	0.6666	1.6203	0.2203
Green	0.6930	0.9855	2.3692	0.3465
Yellow	0.6564	0.8696	3.0788	0.2861
Red	0.3726	0.5797	1.7991	0.2131

Tab. 2. – Effect of light quality on photosynthetic pigments of *Riccia discolor*.

DISCUSSION

There was no branch formation in dark, indicating the failure of certain chemical processes necessary for branch formation. AHMAD et al. (1977). found complete absence of spore germination in *Plagiochasma intermedium* in dark, and under different qualities of light there was considerable inhibition of spore germination as compared to control. MITRA et al. (1959) KAUL & KAUL (1974), SHUKLA & KAUL (1978) showed that different qualities of light affect the growth of thalli. Present study of *Riccia discolor* also revealed that the percent regeneration and growth performances of newly formed branches depend upon the light factor. Different qualities of light also play an important role in the process. Blue light favoured the growth as compared to yellow; red and green lights showed retardation in growth. SHUKLA & KAUL (1978) showed similar performance under blue light in *Marchantia nepalensis* and inhibitory effect of red light in *M. nepalensis* and *Plagiochasma appendiculatum*. Contrary to this, WILSON & SCHWABE (1964), MILLER & MACHLIS (1968a, b) and SCHWABE & VALIO (1970) demonstrated that the red light promotes growth of the thalli of liverworts. However, in the present investigation the percent regeneration in red light was higher than in other lights but lesser than in the control, but other growth parameters such as average length, area, weight, are reduced in red light. Effect of different qualities of light on photosynthetic pigments reveals that chlorophyll and carotenoids degrade in red and blue lights while in green and yellow lights they are increased. Chlorophyll ■ was found in all qualities of lights but chlorophyll a and b ratio varied in different qualities and was maximum in yellow light. These results show differences in photosynthetic efficiency in the different spectral regions, due also to specific formative effects of light.

REFERENCES

AHMAD S.M. & DAGAR J.C., 1978 – Effect of auxins and anti-auxin on regeneration of *Riccia discolor* L. and L. *J. Indian Bot. Soc.* 57 (in press).

AHMAD S.M., SULTAN N. & DAGAR J.C., 1977 – Studies on the effect of light of different qualities and moisture on spore germination and gametophyte development in *Plagiochasma intermedium* L. & G. *Biologia* 23 : 137-143.

ARNON D.L., 1949 – Copper enzymes in isolated chloroplasts polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. *Pl. Physiol. (Washington)* 24 : 1-15.

DAGAR J.C., 1974 – Morphogenetic studies in Bryophyta - Effects of some growth regulating substances on regeneration of *Riccia discolor* L. & L. M. Sc. Thesis Bhopal University, Bhopal.

DAGAR J.C. & AHMAD S.M., 1976 – Morphogenetic effects of an auxin on regeneration of *Riccia discolor* L. & L. *Botanique* 7 : 223-225.

DUXBURY A.C. & YENTSCH C.S., 1956 – Plankton pigment nomographs. *J. Mar. Res.* 15 : 19-101.

FOERSTER K., 1927 – Die Wirkung äusserer Faktoren auf die Entwicklung und Gestaltbildung bei *Marchantia polymorpha*. *Planta* 3 : 336-373.

FREDERICQ H. & GREEF J.D., 1968 – Photomorphogenic and chlorophyll studies in the Bryophyte *Marchantia polymorpha* L. Effect of red, far-red irradiation in short and long term experiments. *Physiol. Pl. (Copenhagen)* 21 : 346-359.

KAUL A. & KAUL R., 1974 – Response of *Marchantia nepalensis*. Gemma towards certain factors during germination and early stages of growth. *J. Hattori Bot. Lab.* 38 : 435-441.

MEHRA P.N. & KACHROO P., 1951 – Sporeling germination studies in Marchantiales. I. Rebouliaceae. *Bryologist* 54 : 1-16.

MILLER D.H. & MACHLIS L., 1968a – Effect of light on growth and development of the liverwort *Sphaerocarpos donnellii* Aust. *Pl. Physiol. (Washington)* 43 : 714-722.

MILLER D.H. & MACHLIS L., 1968b – Light mediated changes in the chloroplasts of the liverwort *Sphaerocarpos donnellii* Aust. *Ibid.* 43 : 723-729.

MITRA G.C., ALLSOPP A. & WAREING P.F., 1959 – The effect of light of various qualities on development of protonema and bud formation in *Pohlia nutans* (Hedw.) Lindb. *Phytomorphology* 9 : 47-55.

SCHWABE W.W. & VALIO I.F.M., 1970 – Growth dormancy in *Lunularia cruciata* (L.) Dum. VI. Growth and regulation by day length by red, far-red and blue light and by applied growth regulators and chelating agents. *J. Exp. Bot.* 21 : 122-137.

SHUKLA R.M. & KAUL A., 1978 – Effect of light quality on the growth of *Plagiochasma appendiculatum* L. et L. and *Marchantia nepalensis* L. et L. *Rev. Bryol. Lichénol.* 44 : 133-140.

TAYLOR A.O. & BONNER B.A., 1967 – Isolation of phytochrome from the alga *Mesotaenium* and the liverwort *Sphaerocarpos*. *Pl. Physiol. (Washington)* 42 : 762-766.

WILSON J.R. & SCHWABE W.W., 1964 – Growth and dormancy in *Lunularia cruciata* (L.) Dum. III. The wave-lengths of light effective in photoperiodic control. *J. Exp. Bot.* 15 : 368-380.

NOTES

NEW LOCALITIES OF *TORTULA VELENOVSKYI* SCHIFFN. in the Northern Verge of the Podolia region (USSR)

K. KARCZMARZ*

ABSTRACT. — In samples of loess-profiles taken for petrographical investigations from the northern Podolia verge (USSR) some remains of stems and leaves of *Tortula velenovskyi* and other orthocarpous mosses were discovered. Seven stands of this rare Pannonian and xerothermic loess-moss are new to the bryoflora of the USSR.

Among the xerothermic species of the genus *Tortula* living on the ground, *T. velenovskyi* represents the Pannonian element in the central-eastern group of mosses in Europe (KUC 1960, KARCZMARZ 1961). Single stems and leaves of *T. velenovskyi* as well as of other xerophytic mosses (*Aloina brevirostris, A. rigida, Barbula fallax, B. rigidula, Bryum caespiticium*) were isolated from numerous loess samples taken from surfaces of steep loess slopes for chemical studies by Professors J. Tokarski and B. Dobrzanski in 1935-39. Some well-preserved specimens are kept in the Moss Herbarium of the Institute of Biology, Lublin. They come from seven stands distributed on the northern verge of the Podolia region in the Ukrainian Republic : 1. Sokal; 2. Grzybowice near Lwow, N of town (TOKARSKI 1935); 3. Sasów near Zloczow; 4. S slopes near Zloczow; 5. Mitulin and Tredowacz near Gologory (TOKARSKI 1936 a); 6. Loess-slopes in the territory Zborów-Olesko-Pieniaki (TUTKOVSKIJ 1900); 7. Czerniechow near Tarnopol (TUTKOWSKIJ 1900).

In all stands mentioned loess deposits usually occur in river valleys or on parallel elevations of WE direction (TOKARSKI 1936, DOBRZANSKI 1947). The same relations are found in the Volhynian region (GAGEL 1924). Although

* Instytut Biologii UMCS, Ul. Akademicka 19, Lublin (Poland).

the northern verge of the Podolia region has a humid climate, its central part is characterized by a continental climate with very dry periods from spring to autumn. The climatic and petrographic conditions of loesses influence the development of specific geomorphological forms, such as deep gorges and steep walls without snowcover in winter. Only on steep walls mosses such as *Tortula velenovskyi* and other xeromorphic components occur. The northern and eastern slopes of gorges are covered with steppe grass vegetation and small shrubs (MOTYKA 1948). In comparison with the Polish loess areas the Podolian loesses are yellow and strongly silty. They are also characterized by a high content of $CaCO_3$ (CaO). According to TOKARSKI (1936 a) the very typical loesses from Mitulin and Tredowacz (at 345m) contain about 20.70% of CaO. The loess from Grzybowice contains less CaO (about 8.43%) and the content of CaO in different profiles varies from 5.52 to 10.27%. Thus it can be assumed that similar conditions occur in other loess areas of Podolia, which suggest the possibility of finding some more localities of *T. velenovskyi.*

The new *T. velenovskyi* stands discovered in western Ukraina are localized in the extended northern distribution range near rhe Polish stands (WACLAWSKA 1958, KUC 1960, KARCZMARZ 1961, 1975, KARCZMARZ & KUC 1962). In south-eastern Europe, south of the Carpathian Mts, this species is known in Czechoslovakia, where it was described by SCHIFFNER (1893). It is also often found in Slovakia (PECIAR 1960) and in Hungary (BOROS & POLGAR 1941, BOROS 1968).

LITERATURE CITED

BOROS A., 1968 — Bryogeographie und Bryoflora Ungarns. Akad. Kiado, Budapest.

BOROS A. & POLGAR S., 1941 — Die *Tortula Velenovskyi* in Ungarn. *Bot. Közlem.* 38 (3-4): 126-130.

DOBRZANSKI B., 1947 — Studia gleboznawcze nad lessami polnocnej krawędzi Podola. *Ann. Univ. Mariae Curie-Sklodowska*, Sectio E, 1: 1-59 (in Polish).

GAGEL C., 1924 — Der Löss in Wolhynien. *Z. Deutsch. Geol. Ges.* 76 (1-4): 4-6.

KARCZMARZ K., 1961 — The Bryological Characteristics of the Polish Loess Area. *Ann. Univ. Mariae Curie-Sklodowska*, Sectio B, 15: 185-209.

KARCZMARZ K., 1975 — The Bryoflora of the Loess Areas of the Przemysl Highlands (Ecology, Biology, Distribution). *Roczn. Przemyski* 15-16: 319-346 (in Polish).

KARCZMARZ K. & KUC M., 1960 — La distribution géographique de *Tortula Velenovskyi* Schiffner. *Rev. Bryol. Lichénol.* 29: 92-96.

MOTYKA J., 1948 — The Northern Border of Podolia as Phytoecological Habitat. *Ann. Univ. Mariae Curie-Sklodowska*, Sectio B, 3: 169-287 (in Polish, French summary).

PECIAR V., 1960 — *Tortula Velenovskyi* Schiff. na novych slovenskych lokalitach. *Biologia* 15 (10): 790-794 (in Czech.).

SCHIFFNER V., 1893 — *Tortula Velenovskyi*, eine neue Art der Gattung *Tortula* aus Böhmen. *Nova Acta Acad. Caes. Leop.-Carol. German. Nat. Cur.* 58 (7): 479-488.

TOKARSKI J., 1935 — Studien über den podolischen Löss. I. Petrographische Analyse eines Lössprofiles aus Grzybowice bei Lwow. *Bull. Acad. Polon. Sci. Lett., Cl. Sci. Math. Nat.*, Sér. A, 5-6 : 374-398.

TOKARSKI J., 1936 — Physiographie des podolischen Lösses und das Problem seiner Stratygraphie. *Mém. Acad. Polon. Sci. Lett., Cl. Math. Nat.*, sér. A : 1-61.

TOKARSKI J., 1936 a — Less okolic Mitulina i Tredowacza w okolicy Gologorna Podolu. *Kosmos*, Ser. A, 61 (1) : 21-30 (in Polish).

TUTKOVSKIJ P., 1900 — O lessie Luckogo ujezda. *Zap. Kievsk. Obszcz. Estestvoisp.* 16 : 13-16 (in Ukr.).

WACLAWSKA Z., 1958 — *Tortula Velenovskyi* Schiffn. w Polsce. *Fragm. Florist. Geobot.* 3 (2) : 181-186 (in Polish).

FLORULE BRYOLOGIQUE DES RUINES

R. DHIEN *

Etiam periere ruinae
Lucain

Les ruines même périssent ! Ce vers de la Pharsale conserve toujours son actualité. Les éléments atmosphériques et les végétaux (le lierre notamment) détruisent les murs les mieux construits. Par contre cet amas de décombres constitue un habitat idéal pour les muscinées, jouissant d'une relative humidité. Je prends, à titre d'exemple, la ferme de la Sarrée, sise à Lusigny-sur-Ouche (Côte-d'Or) en ruine depuis deux siècles, sur terrain calcaire, à l'altitude de 450 m. La forêt recouvre entièrement le site et il est difficile de circuler à travers un enchevêtrement de branches brisées et de murs éboulés. Un vieux puits à demi-comblé permet à *Thamnobryum alopecurum* de subsister. Le recensement phanérogamique ayant été publié par DHIEN (1978), j'indique ci-après, la liste des muscinées par ordre alphabétique, les espèces étant suivies de leur position biogéographique.

Amblystegium serpens (Hedw.) B.S.G.	cosmopolite
Anomodon attenuatus (Hedw.) Hueb.	circumboréale
Anomodon viticulosus (Hedw.) Hook. et Tayl.	circumboréale
Barbula revoluta Brid. in Schrad.	subméditerranéenne
Brachythecium rivulare B.S.G.	cosmopolite
Brachythecium rutabulum (Hedw.) B.S.G.	circumboréale
Bryum capillare L. ex Hedw.	cosmopolite
Camptothecium lutescens (Hedw.) B.S.G.	circumboréale
Campylium hispidulum var. *sommerfeltii* (Myr.) Lindb. (*Hypnum sommerfelti* Myr.)	circumboréale
Ctenidium molluscum (Hedw.) Mitt.	circumboréale
Cirriphyllum piliferum (Hedw.) Grout	circumboréale
Dicranum scoparium Hedw.	circumboréale

* Lusigny, 21360 Bligny-sur-Ouche.

Cryptog., Bryol. Lichénol., 1980, 1, 3 : 315-316.

Encalypta streptocarpa Hedw.	
(*E. contorta* Hoppe ex Lindb.)	circumboréale
Eurhynchium striatum (Hedw.) Schimp.	circumboréale
Fissidens minutulus Sull.	euryatlantique
Frullania dilatata (L.) Dum.	eurasiatique
Homalothecium sericeum (Mitt.) Besch.	circumboréale
Hylocomium brevirostre (Brid.) B.S.G.	
(*Loeskeobryum brevirostre* (Brid.) Fleisch.)	circumboréale
Hylocomium splendens (Hedw.) B.S.G.	eurasiatique
Hypnum cupressiforme L. ex Hedw.	cosmopolite
Isothecium myurum Brid. (*I. viviparum* Lindb.)	circumboréale
Leucodon sciuroides (Hedw.) Schwaegr.	cosmopolite
Lophocolea heterophylla (Schrad.) Dum.	circumboréale
Mnium affine Bland. ex Funck	circumboréale
Mnium undulatum Weiss ex Hedw.	cosmopolite
Neckera complanata (Hedw.) Hueb.	circumboréale
Neckera crispa Hedw.	subatlantique
Orthotrichum affine Schrad. ex Brid.	circumboréale
Orthotrichum lyellii Hook. et Tayl.	subatlantique
Plagiochila asplenioides (L.) Dum.	circumboréale
Pseudoscleropodium purum (Hedw.) Fleisch.	circumboréale
Radula complanata (L.) Dum.	circumboréale
Rhytidiadelphus triquetrus (Hedw.) Warnst.	circumboréale
Schistidium apocarpum (Hedw.) B.S.G.	cosmopolite
Taxiphyllum wissgrillii (Garov.) Wijk et Marg.	
(*Isopterygium depressum* (Brid.) Mitt.)	atlantique
Thamnobryum alopecurum (Hedw.) Niewl.	subméditerranéenne
Tortella tortuosa (Hedw.) Limpr.	circumboréale
Tortula muralis Hedw.	cosmopolite
Ulota crispa (Hedw.) Brid.	circumboréale

DHIEN R., 1978 - Une florule de ruines en Côte-d'Or. *Cahiers des naturalistes* 1976 (1978), 32, 2 : 44.

INFORMATIONS

A.S. LAZARENKO (27 novembre 1901-13 octobre 1979). –Notice nécrologique de GOLUBETS M.A., DEMKOV O.T., RIPETSKY R.T., ULYCHNA K.O. - In memory of Andrei Sozontovih Lazarenko. *Ukrajins'k. Bot. Zurn.* 1980, 37, 2 : 76-78, portrait, liste des publications, en ukrainien.

Bulletin d'Information de l'Association Française de Lichénologie 1980, 5, 2. - Complément à la liste des herbiers de lichens (Nancy, Dijon, Clermont-Ferrand, Barcelone, Bagnères-de-Bigorre). Suite de l'inventaire des ressources bibliographiques de l'Association. Vie de l'Association (assemblée générale de juillet 1980). Don du Prof. MOREAU de ses ouvrages de lichénologie à l'AFL.

Commémoration du centenaire de la mort de Wilhelm-Philippe Schimper (1808-1880). — Parmi les naturalistes alsaciens du 19e siècle, une grande figure émerge, celle du bryologue et paléobotaniste W.P. Schimper, né à Dossenheim sur Zinsel (Bas-Rhin) le 12 janvier 1808, décédé à Strasbourg le 20 mars 1880.

Schimper appartenait à cette génération de savants qui avaient encore une vue d'ensemble sur les sciences naturelles de leur temps. Il connaissait également bien animaux, plantes, roches et fossiles. Avec lui, l'étude des Muscinées devait connaître un brillant essor.

Schimper consacra 20 ans de sa vie au Bryologia europaea, son œuvre maîtresse. Dans le but de recueillir les matériaux pour ce magnifique ouvrage (6 vol. avec 640 pl. et 1 vol. suppl. avec 40 pl.), il explora les hauts lieux bryologiques de presque tous les pays d'Europe. L'ouvrage auquel étaient associés, au début, les noms de Ph. Bruch et de Th. Gümbel, est rédigé en trois langues : latin, français et allemand. La plupart des belles lithographies qui l'illustrent ont été dessinées et pour certaines d'entre elles gravées par Schimper lui-même. Devenu rare et difficilement accessible, le Bryologia europaea a été réédité, en fac-similé, par deux botanistes hollandais W.D. Margadant et P.A. Florschütz, en raison de l'intérêt que cet ouvrage présente, aujourd'hui encore, pour les spécialistes. A Schimper revient le double mérite d'avoir introduit dans la bryologie la classification naturelle et jeté les bases de la géographie des mousses. Les nombreuses observations que l'éminent bryologue a faites à ce sujet sont consignées dans son Synopsis muscorum europaeorum (édition 1860). Mentionnons également son mémoire sur la morphologie, l'organographie et la distribution géographique des Sphaignes (1858), ainsi que sa collaboration aux volumes XI à XIV des stirpes cryptogamae vogeso-rhenanae, édités par le Dr. J.B. Mougeot,

le célèbre médecin-botaniste de Bruyères. A juste titre, Schimper était considéré comme le père de la bryologie en France (R. Gaume). Mais il était aussi un géologue et un paléobotaniste renommé. C'est lui, rappelons-le, qui succéda à G.A. Daubrée, lorsque la chaire de géologie et de minéralogie de l'Université de Strasbourg devint vacante en 1862. Ses belles recherches sur les plantes fossiles du grès bigaré et des terrains de transition des Vosges sont classiques. Son volumineux traité de Paléontologie végétale (3 volumes accompagnés d'un atlas de 110 planches), dédié à ses amis Brongniart, Saporta, Heer et Lesquereux, reste toujours un ouvrage fondamental.

Membre de nombreuses Sociétés savantes et Académies européennes, Schimper était correspondant de la section de botanique de l'Académie des Sciences depuis 1854; la désastreuse guerre de 1870 devait malheureusement entraver le déroulement normal de sa carrière scientifique.

L'Université Louis Pasteur de Strasbourg s'apprête à célébrer le centenaire de la mort de W.P. Schimper, avec le concours du Muséum National d'Histoire Naturelle à Paris. Un numéro spécial de la revue *Sciences Géologiques*, dirigé par le Professeur Georges Millot, Membre de l'Institut, sera consacré à la vie et à l'œuvre de l'illustre savant. Une exposition commémorative sur le thème «W.P. Schimper et l'Université de Strasbourg au XIXe siècle» se tiendra au Musée Zoologique de la Ville et de l'Université de Strasbourg, établissement issu de l'ancien Musée d'Histoire Naturelle, dont Schimper fut, au siècle dernier, successivement le Conservateur et le Directeur pendant plus de 40 ans. Cette exposition sera ouverte au public du 15 décembre 1980 au 15 février 1981.

E. Schaeffer et Groupe de travail W.P. Schimper

BIBLIOGRAPHIE BRYOLOGIQUE

D. LAMY*

SYSTÉMATIQUE, NOMENCLATURE

CAMPBELL E.O., MARKHAM K.R., MOORE N.A., PORTER L.J. and WALLACE J.W. – Taxonomic and phylogenetic implications of comparative flavonoid chemistry of species in the family Marchantiaceae. *J. Hattori Bot. Lab.* 1979, 45 : 185-199, 2 tabl., 1 schém., 1 fig. (Dept. Bot. and Zool., Massey Univ., Palmerston North, New Zealand).

Étude des flavonoïdes chez 13 esp. et 3 var. de Marchantiaceae; premier examen pour 4 esp. de *Marchantia* et 5 esp. de différents autres genres (*Preissia, Dumortiera, Neohodgsonia, Monoselenium, Wiesnerella*). Pour les AA. il apparaît que *Monoselenium, Wiesnerella* et *Dumortiera* doivent être séparés des Marchantiaceae. Création d'une fam. Wiesnerellaceae pour *Wiesnerella* et *Dumortiera*. Par contre *Conocephalum* et *Lunularia* doivent être inclus dans les Marchantiaceae.

DEMARET F. et WILCZEK R. – *Pohlia drummondii* (C. Müll.) Andrews et les taxons confondus avec lui - Corrigendum. *Bull. Jard. Bot. Natl. Belgique* 1979, 49, 1/2 : 159 (Jard. Bot. Natl. Belg., Domaine de Bouchout, B-1860 Meise).

P. minor Schwaegr. var. *polyseta* (Hoppe et Hornsch.) Wijk et Margad. indiqué comme synonyme (*Bull. Jard. Bot. Natl. Belgique* 1978, 48 : 449) doit remplacer *P. minor* Schwaegr. var. *pulchella* (Hoppe et Hornsch.) Dem. et Wilcz. comb. nov.

DEMARET F. et WILCZEK R. – Les *Pohlia* de Belgique. *Bull. Jard. Bot. Natl. Belgique* 1979, 49, 1/2 : 149-158, 3 fig. (Jard. Bot. Natl. Belgique, Domaine de Bouchout, B-1860 Meise).

Clé descriptive des 13 taxa de *Pohlia* présents en Belgique. *P. commutata* (Schimp.) Lindb., *P. lutescens* (Limpr.) Lindb. et *P. lescuriana* (Sull.) Grout sont nouv. pour la Belgique. Descr. des 2 derniers taxa. Comparaison des gemmules axillaires des 6 esp. propagulifères.

* Lab. Cryptogamie, 12 rue Buffon, 75005 Paris.

Cryptog. Bryol. Lichénol., 1980, 1, 3 : 319-336.

DE SLOOVER J.L. – Note de bryologie africaine. X.- *Blindia, Pilopogon, Bryoerythrophyllum, Orthodontium, Orthostichidium, Oligotrichum*. *Bull. Jard. Bot. Natl. Belgique* 1979, 49, 3/4 : 393-408, 126 fig. (Fac. Univ., Lab. Bot., B-5000 Namur).

Blindia acuta (Hedw.) B.S.G. (*Dicranoloma cataractarum* Demar. et P. Varde syn. nov.) nouv. pour le Zaïre et la Réunion. - Notes taxon. et morphol. pour *Pilopogon africanus* Broth. (*P. a.* var. *kivuensis* P. Varde et Thér. syn. nov.), nouv. pour le Burundi. - Clé pour *Bryoerythrophyllum recurvirostre* (Hedw.) Chen et *B. afro-rubellum* (Broth. et Wag.) c. n. (= *Didymodon a.*; *B. recurvirostre* var. *angustifolium* (P. Varde) Wijk et Marg. syn. nov.). – Clé et notes morphol. pour *Orthodontium gracile* Schwaegr. et *O. loreifolium* Besch. – *Orthostichidium involutifolium* (Mitt.) Broth. subsp. *involutifolium* nouv. pour le Zaïre et *O. i.* subsp. *thomeanum* (Broth.) Arg. nouv. pour la Réunion. – Taxonom., ill. et distr. de *Oligotrichum cavallii* (Negri) G. L. Smith (*O. africanum* P. Varde syn. nov.).

FRAHM J.P. – Taxonomische Notizen zur Gattung *Campylopus*. VII. *Nova Hedwigia* 1979, 31, 1/2 : 427-433, 1 fig. (Gesamthochschule Duisburg, Fachbereich VI, Biologie, Lotharstr. 65, D-41 Duisburg).

33. – Diagn., descr., ill. de *C. laxoventralis* Herz. ex J. Frahm sp. nov. du Chili. – 34. – *C. falcatulus* Bartr., *C. subcubitus* Williams, et *C. caldensis* Aongstr. sont syn. de *C. arctocarpus* ssp. *caldensis* (Aongstr.) c. n. – 35. – *C. subdichrostis* Thér. nom. nud. est syn. de *C. savannarum* (Hornsch.) Mitt. ssp. *bartlettii* (Bartr.) Florsch. nouv. pour l'Équateur. – 36. – Lectotype pour *C. subfimbriatus* Thér.

GAO C., CHANG K.C. – Species novae Ricciacearum Chinae boreali-orientalis. *Acta Phytotax. sinica* 1978, 16, 4 : 113-118, 3 fig. (Inst. Sylvicult. & Pedolog., Acad. Sinicae, Shenyang, Chine), en chinois.

Descr., ill. de *R. frostii* Aust., *R. liaoningensis* sp. nov. aff. de *R. breidleri* Jur., *R. pseudofluitans* sp. nov., *R. huebeneriana* Lindb., *R. kirinensis* sp. nov. aff. de *R. rhenana* Lorb.

GRADSTEIN S.R. and HEKKING W.H.A. – Studies on Colombian Cryptogams IV. A catalogue of the Hepaticae of Colombia. *J. Hattori Bot. Lab.* 1979, 45 : 93-144, 1 fig. (Inst. Syst. Bot., Heidelberglaan 2, Utrecht, The Netherlands).

Index des collecteurs. Arrangement systématique des genres (largement basé sur le système de Schuster 1966), contenant certaines modifications pour les sous-ordres et familles reflétant les points de vue de Grolle ou celui des auteurs. Liste alphabétique des taxa avec loc. Cert. esp. sont nouv. pour la Colombie. Liste des synonymes. 15 comb. nouv. dans les genres *Cololejeunea, Omphalanthus, Phaeoceros* et *Riccardia*. Importante bibliographie.

INOUE H. – Contribution to the knowledge of the Plagiochilaceae of Southeastern Asia. XVII. Descriptions of five new species of *Plagiochila* (Dum.) Dum. *Bull. Natl. Sci. Mus., Sér. B (Bot.)* 1979, 5, 1 : 25-36, 5 fig. (Dept.

Bot., Natl. Sci. Mus., Tokyo, Japan).

Diagn., descr., ill. et remarques de *P. bismarckensis* Inoue et Grolle (Bismarck I.), de *P. circumserrata* Inoue et Grolle (Salomon I.), de *P. guttisquama* Inoue et Grolle (Nouvelle-Guinée SW), de *P. lagunensis* Inoue (Philippines) et de *P. thrausta* Inoue et Grolle (Nouvelle-Guinée W).

KOPONEN T. – Miscellaneous notes on Mniaceae (Bryophyta). IV. Typification of Hedwig's species of Mniaceae. *Ann. Bot. Fenn.* 1979, 16, 1 : 79-89, 5 fig. (Bot. Mus., Univ. Helsinki, SF-00170 Helsinki 17).

Lectotypes et syntypes pour *Mnium cuspidatum* Hedw., *M. hornum* Hedw., *M. punctatum* Hedw., *M. stellare* Hedw. et *M. undulatum* Hedw. Les types de *Hypnum cuspidatum* Hedw. et *Cynodontium trifarium* Hedw. ne sont pas acceptables.

KOPONEN T. – Contributions to the East Asiatic Bryoflora. I. *Hondaella* and *Okamuraea* in the Soviet Far East. *Ann. Bot. Fenn.* 1979, 16, 1 : 93-94 (Bot. Mus., Univ. Helsinki, SF-00170 Helsinki 17).

Choix de lectotype pour *Hondaella brachytheciella* (Broth. et Par.) Ando (nouv. syn. : *Platygyrium ussuriense* Dix. et Laz.), nouv. pour la région et pour *Okamuraea hakoniensis* (Mitt.) Broth. (syn. nouv. : *O. filipendula* Dix. et Laz.). Noter aussi la prés. de *O. brachydictyon* (Card.) Nog.

KOPONEN T. – Contributions to the East Asiatic bryoflora III. *Hylocomium himalayanum* and *H. umbratum*. *Ann. Bot. Fenn.* 1979, 16, 2 : 102-107, 10 fig. (Bot. Mus., Univ. Helsinki, SF-00170 Helsinki 17).

Choix d'un lectotype pour *Stereodon himalayanus* Mitt. (*Hylocomium himalayanum* (Mitt.) Jaeg.) dont la distrib. s'étend de l'Himalaya au Japon. Taxonomie et distr. de cette esp. et de *H. umbratum* (Hedw.) B.S.G.

KOPONEN T. – Miscellaneous notes on Mniaceae (Bryophyta). VI. The holotype of *Mnium andrewsianum*. *Ann. Bot. Fenn.* 1979, 16, 2 : 157-158 (Bot. Mus., Univ. Helsinki, SF-00170 Helsinki 17).

Descr. de *M. andrewsianum* Steere basé sur deux éléments différents : *M. andrewsianum* (= *Rhizomnium a.* (Steere) Kop.) et *R. gracile* Kop. Le spécimen holotype représente *R. andrewsianum* sensu stricto.

KOPONEN T. – On the taxonomy and phytogeography of *Mnium* Hedw. s. str. (Musci, Mniaceae). *Abstr. Bot.* (Budapest) 1978 (1979), 5, suppl. 3 (Confer. Bryol. 1978, Eger) : 63-73, 5 fig. (Bot. Mus., Univ. Helsinki, SF-00170 Helsinki 17).

Clé et distr. des 13 esp. du genre *Mnium* Hedw. s. str. Noter les difficultés taxonom. pour *M. ambiguum* C. Müll., *M. lycopodioides* Schwaegr., *M. umbratile* Mitt.

NEWTON M.E. – A taxonomic assessment of *Brachythecium* on South Georgia. *Brit. Antarct. Surv. Bull.* 1979, 48 : 119-132, 9 fig. (Shaw Bank, 143 Mot-

tram Old Road, Stalybridge, Cheshire SK 15 2SZ, GB).

Des techniques statistiques et qualitatives permettent de distinguer 6 esp. de *Brachythecium* en Géorgie du Sud : *B. subpilosum* (Hook. f. et Wils.) Jaeg., *B. subplicatum* (Hamp.) Jaeg., *B. austro-glareosum* (C. Müll.) Kindb., *B. austro-salebrosum* (C. Müll.) Kindb., *B. glaciale* B.S.G. et *B. majusculum* M.E. Newton. Les 4 dernières sont nouv. pour la Géorgie du Sud. *B. georgico-glareosum* (C. Müll.) Kindb. et *B. skottsbergii* Card. sont syn. de *B. austro-salebrosum*. Nombres chromosomiques : *B. a.-gl.* (n = 13), *B. a.-sal.* (n = 10, 13), *B. glac.* (n = 8), *B. subpil.* (n = 13), *B. subplic.* (n = 13).

NOWAK H. – Revision der Laubmoosgattung *Mitthyridium* (Mitten) Robinson für Ozeanien (Calymperaceae). *Bryoph. Biblioth.* 1980, 20 : 1-236, 28 pl., 16 fig., 15 cartes (Bot. Gart. Mus., Königin-Luise Str. 6-8, D-1000 Berlin 33).

Révision du genre *Mitthyridium* : nomenclature, systématique, descr., distrib., écol. Clé aux 14 esp. et 1 var. reconnues en Océanie. Pour chaque taxon : taxonom., référ. bibliogr., iconogr., descr., ill., écol., distrib., loc. en Océanie (cartes), synon. et variabilité de l'esp. Noter les syn. nouv. Proposition de 3 comb. nouv. : *M. louisiadum* (Broth.) c. n. (= *Syrrhopodon l.*), *M. fasciculatum* var. *rhizophyllum* (Broth. et Paris) c. n. (= *Syrrh. f.* var. *rh.*), et *M. subluteum* (C. Müller) c. n. (= *Codonoblepharon s.*). *M. leucoloma* (C. Müll.) H. Robins. est nouv. pour l'Océanie.

TUOMIKOSKI R. and KOPONEN T. – On the generic taxonomy of *Calliergon* and *Drepanocladus* (Musci, Amblystegiaceae). *Ann. Bot. Fenn.* 1979, 16, 3 : 213-227 (Bot. Mus., Univ. Helsinki, SF-00170 Helsinki 17).

Descr. de 2 groupes naturels : *Warnstorfia-Calliergon* (*Warnstorfia* Loeske, *Calliergon* (Sull.) Kindb., *Sarmentypnum* Tuom. et T. Kop. gen. nov., *Loeskypnum* Paul) et *Scorpidium-Drepanocladus* (*Scorpidium* Limpr., *Limprichtia* Loeske, *Drepanocladus* (C. Müll.) G. Roth, *Sanionia* Loeske). Les genres *Calliergonella* Loeske, *Acrocladium* Mitt. et *Calliergidium* (Ren.) Grout appartiennent sans doute à une autre famille. Synopsis des sous-fam. Calliergonoideae Kanda emend. et Drepanocladoideae Kanda emend. Diagn. de *Sarmentypnum* Tuom. et T. Kop., esp. type : *S. sarmentosum* (Wahlenb.) c. n. (= *Hypnum s.*). Comb. nouv. : *Calliergon* subgen. *Straminea* (C. Jens.) stat. et c. n. (= *Calliergon* Gruppe *C. straminea*), *Warnstorfia pseudostraminea* (C. Müll.) (= *Hypnum p.*), *W. exanulata* (B.S.G.) Loeske var. *purpurascens* (Schimp.) (= *Hypnum fluitans* Hedw. var. *δ p.*), *W. pseudosarmentosa* (Card. et Thér.) (= *H. p.*). *W. trichophylla* (Warnst.) (= *Drepanocladus rotae* (De Not.) Warnst. var. *tr.*), *Scorpidium lapponicum* (Norrl.) (= *H. lycopodioides* Brid. var. *lap.*). *Hypnum bakeri* Ren. et *Calliergonella conardii* Lawt. sont respectivement syn. de *Drep. simplicissimus* Warnst. et *Fontinalis hypnoides* Hartm.

VANA J., POCS T. et DE SLOOVER J.L. – Hépatiques d'Afrique tropicale. *Lejeunia* 1979, n. s. 98 : 1-23 (Univ. Charles, Fac. Sci., Dept. Bot., Benatska 2, 128 01 Praha 2, Tchécoslovaquie).

Liste avec loc. de 108 taxons du Zaïre, du Rwanda, du Burundi et de la Réunion. *Cephaloziella willisana* (St.) Kitag. et *Syzygiella ruwenzoriensis* St. sont respectivement syn. de *C. kiaeri* (Aust.) Douin et *S. geminifolia* (Mitt.) St. Comb. nouv. : *Cylindrocolea atroviridis* (Sim) Vana (= *Cephalozia a.*) et *Herbertus mascarenicus* (St.) S. Arnell ex Vana (= *Schisma m.*).

YAMADA K. – A revision of asian taxa of *Radula*, Hepaticae. *J. Hattori Bot. Lab.* 1979, 45 : 201-322, 63 fig., 2 cartes (Hatt. Bot. Lab., Nichinan, Miyazaki, Japan).

Descr. du genre, synopsis. 3 sous-genres, 12 sect., 7 séries, 61 esp. sont reconnus en Asie. Descr., ill. et distr. de chaque taxon. Clés aux sous-genres, sect., séries et esp. Taxa nouv. : subgen. *Odontoradula* (esp. type : *R. ocellata* sp. nov. d'Australie); 5 sect. : *Faurianae, Retroflexae, Cavifolium, Obtusilobus, Chinenses*; 3 sér. : *Laceratae, Van-Zantenii, Mizutanii*; 7 esp. : *R. caduca* (Thaïlande), *R. ovalilobula* (Nouv.-Guinée), *R. van-zantenii* (Nouv.-Guinée), *R. inouei* (Taïwan), *R. iwatsukii* (Bornéo, Guadalcanal), *R. verrucosa* (Nouv.-Guinée), *R. philippinensis* (Pen. Malaise, Philippines); 1 nom. nov. : *R. yangii* (= *R. pinnulata* Yang); 4 comb. nov. : les sect. *Densifoliae* Castle ex Grolle et *Saccatae* Castle ex Grolle sont considérées comme sér. de la sect. *Radula* du sous-genre *Radula*, *R. fauciloba* St. est une var. de *R. retroflexa* Tayl., *R. obiensis* Hatt. est une sous-esp. de *R. campanigera* Mont. Nombreuses nouv. synonymies. Liste de 8 taxa non étudiés ou exclus. Distrib. géogr. des *Radula*.

MORPHOLOGIE, ANATOMIE

KANDA H. Regenerative development in culture of Antarctic plants of *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid. *Mem. Natl. Inst. Polar Res.* 1979, sp. issue nº 11.

Modes de développement du protonéma secondaire, des rhizoïdes et des nouveaux pieds chez *C. p.* récolté à Langhovde, Antarctique Est, cultivé sur différents milieux, à temp. et lumière variables. Les plants antarctiques de *C. p.* ont un plus fort potentiel de régénération dans les cellules de la tige que les plants provenant de zones tempérées.

KAWAI I. – Systematic Studies on the Conducting Tissue of the Gametophyte in Musci. (9) On Regularity Among Anatomical Characteristics of Stems in Some Species of Dicranaceae. *Sci. Rep. Kanazawa Univ.* 1979, 24, 1 : 13-43, 1 fig., 5 tabl., 17 pl. (Dept. Biol., Fac. Sci., Kanazawa Univ., Kanazawa 920, Japan).

L'étude porte sur 24 esp. Des coupes transversales et longitudinales permettent d'observer la différenciation interne de la tige, la longueur des cellules, l'épaisseur des parois cellulaires et des septum, la taille et la forme des cellules.

LUTHER H. – Aquatic moss balls in Southern Finland. *Ann. Bot. Fenn.* 1979, 16, 3 : 163-172, 8 fig. (Dept. Bot. Univ., SF-00170 Helsingfors 17).

Descr. de balles de mousses aquatiques, composées entre autres de *Fontinalis antipyretica* Hedw. et de *Drepanocladus tenuinervis* T. Kop. Struct. des mousses.

ODU E.A. – Spore germination in two tropical mosses : *Fissidens* sp. and *Racopilum* sp. *Ann. Bot. (London)* 1979, 44, 2 : 147-152, 3 fig., 1 tabl. (Dept. Biology, Univ. Ife, Ile Ife, Nigeria).

La germination et la croissance du protonéma ont lieu à 30°C et 25°C respectivement pour *Fissidens* et *Racopilum*. Cette nécessité de température élevée coincide avec la maturation et la dispersion des spores en saison sèche, et favorise l'établissement de nouv. pieds.

SZWEYKOWSKY J. and BOBOWICZ M.A. – Morphological variation of *Conocephalum conicum* (L.) Dum. (Hepaticae, Marchantiales) in Poland. *Bull. Acad. Polon. Sci., Sér. Sci. Biol.*, cl. II, 1979, 27, 1 : 21-35, 13 fig., 1 tabl. (Biol. Inst., Adam Mickiewicz Univ., Dept. Genetics, Dabrowskiego 165, 60-594 Poznan, Poland).

Variation de la taille des thalles et des écailles ventrales de 20 échantillons polonais de *Conocephalum conicum*. Analyse de la variance. Distance «Mahalanobis». Présence de groupes de populations à modes de distrib. géogr. différents.

PHYSIOLOGIE, CHIMIE

BASILE D.V. - Hydroxyproline-induced changes in form, apical development, and cell wall protein in the liverwort *Plagiochila arctica*. *Amer. J. Bot.* 1979, 66, 7 : 776-783, 1 tabl., 9 fig. (Herbert H. Lehman College, New York Bot. Garden, Bronx, NY 10468, U.S.A.).

Corrélations entre la forme, le comportement cellulaire et la chimie des parois cellulaires chez les plantes normales et les plantes phénovariantes. L'hydroxyproline régularise plusieurs aspects de la morphogenèse chez les hépatiques à feuilles en arrêtant la croissance et le développement à des moments critiques et en des endroits très précis.

ENGLER D.E. and MEEUSE B.J.D. – Photorespiration in the protonemata of *Funaria hygrometrica* Hedw. *Acta Bot. Neerl.* 1979, 28, 2/3 : 205-212, 3 fig. (Bot. Dept., Univ. Washington, Seattle, Washington 98195, U.S.A.).

La photorespiration est un processus rapide chez *Funaria hygrometrica*. Prés. de l'enzyme glycolate oxydante capable de décomposer le L(–)lactate mais pas le D(–)lactate.

HASELOFF H.P. - Veränderungen im CO_2-Gaswechsel von Laubmoosen nach experimentellen Belastungen mit Schwermetallverbindungen. *Bryoph. Biblioth.* 1979, 19 : 1-126, 32 fig., 16 tabl.

11 esp. de mousse sont étudiées. Toxicité des nitrates de plomb, de barium, de cadmium, de cuivre, de strontium et de zinc et du chlorure de mercure. Influ-

ence sur l'activité de la photosynthèse. Relations mathématiques entre la photosynthèse nette et la concentration des produits.

MENDEZ J. and SANZ-CABANILLES F. - Cinnamic acid esters in *Anthoceros* species. *Phytochemistry* 1979, 18, 8 : 1409 (CSIC, Santiago de Compostela, Spain).

P-coumarate méthylé, cafféate méthylé et cinnamates ont été extraits de *Anthoceros laevis* et *A. punctatus*.

PIHAKASKI K. and PIHAKASKI S. – Effects of chilling on the ultrastructure and net photosynthesis of *Pellia epiphylla*. *Ann. Bot. (London)* 1979, 43, 6 : 773-781, 5 pl. (Dept. Bot. and Lab. Electron Microscop., Univ. Turku, SF-20500 Turku 50).

A t = $-22°$C, les vacuoles contiennent des particules incrustées dans de fines substances granuleuses, les oléocorps sont modifiés, de nombreux corps lipidiques abondent dans le cytoplasme, les chloroplastes ont de gros grains d'amidon et le système lamellaire est désorganisé. Activité photosynthétique très forte.

SEBASTIO R. and MACCHIA F. – A light-microscope study of dry and germinating spores of *Funaria hygrometrica* Hedw., in dark and light conditions. *Giorn. Bot. Ital.* 1979, 113, 1/2 : 89-99, 11 fig. (Istit. Botanico, Univ. di Bari, Italia).

A la lumière, le rhizoïde se développe rapidement tandis que le protonéma reste une protubérance. Dans le noir, seule la phase de gonflement est complète. A la lumière le système phytochrome serait actif.

TRACHTENBERG S. and ZAMSKI E. – The apoplastic conduction of water in *Polytrichum juniperinum* Willd. gametophytes. *New. Phytol.* 1979, 83, 1 : 49-52, 1 pl. (Dept. Agricult. Bot., Hebrew Univ. Jerusalem, Rehovot, Israel).

Toutes les parois cellulaires de tous les tissus des gamétophytes conduisent l'eau. L'absorption est plus efficace par le gamétophyte que par le rhizome.

TUTSCHEK R. – Characterization of a peroxidase from *Sphagnum magellanicum*. *Phytochemistry* 1979, 18, 9 : 1437-1439, 1 fig., 1 tabl. (Bot. Inst., Univ. Kiel, Biologiezentrum, Olshausenstrasse 40/60, D-2300 Kiel).

Inhibition de la peroxydase par CN^- et N^{3-} à pH = 5,0. La peroxydase dégrade rapidement les acides hydroxycinnamiques et l'acide sphagnique en produits phénoliques, mais l'acide t-cinnamique n'est pas attaqué. La peroxydase comprend 5 isoenzymes acides et 5 isoenzymes basiques; ceux-ci ne changent pas durant la coloration du vert au rouge.

RÉPARTITION, ÉCOLOGIE, SOCIOLOGIE

BACHURINA A.F., BOIKO M.F. – Bryophytes of the Proval'Skaya Steppe.

Ukrajins'k. Bot. Zurn. 1979, 36, 6 : 590-593, tabl., en ukrainien, rés. angl.

44 esp. de bryophytes avec loc. : 3 hépatiques et 41 mousses.

BIZOT M., POCS T. and SHARP A.J. – Results of a Bryogeographical expedition to East Africa in 1968, II. *J. Hattori Bot. Lab.* 1979, 45 : 145-165, 6 cartes (Univ. Dijon, Fac. Sci. Pharmac. et Biol., 7 Bd. Jeanne d'Arc, F-21033 Dijon Cedex).

Liste de 51 taxa d'hépatiques et de 151 taxa de mousses avec loc. dont cert. sont nouv. pour la région. Premières considérations phytogéographiques.

CLÉMENT B. et TOUFFET J. – Le groupement à *Rhynchospora alba* et *Sphagnum pylaiei* en Bretagne. *Doc. Phytosociol. Lille* 1979, n.s. 4 : 157-166, 3 fig., 2 tabl. (Lab. Écol. végét., Univ. Rennes-Beaulieu, F-35042 Rennes Cedex).

Descr. de l'ass. *Sphagno pylaiei-Rhynchosporetum albae* (Touffet 1969) Clément 1978, en Basse Bretagne. Elle appartient au *Rhynchosporion*. Affinités avec la communauté à *Eleocharis multicaulis* et *Rhynchospora alba* de la Galice espagnole.

DAMMAN W.H. – Amphi-atlantic correlations in the *Oxycocco-Sphagnetea* : a critical evaluation. *Doc. Phytosociol. Lille* 1979, n.s. 4 : 187-195, 1 tabl., 1 fig. (Écol. Sect., Biol. Sci. Group, Univ. Connecticut, Connecticut 06268, U.S.A.).

DUDA J., VANA J. – Rozsireni jatrovek v Ceskoslovenska - XXV. *Cas. Slez. Muz., Ser. A, Ved. Prir.* 1979, 28, 1 : 15-31, 2 cartes, en tchèque, rés. russe et allemand (Silesian Mus., Dept. Bot., Vitezneho unora 35, 746 46 Opava, Czechoslovakia).

Distr., carte, loc. de *Marsupella condensata* (Aongstr. ex Hartm. f.) Lindb. ex Kaal. et *Porella platyphylla* (L.) Pfeiff. (incl. *P. baueri* (Schiffn.) C. Jens.).

GAMISANS J. et HÉBRARD J.P. – A propos de la végétation des forêts d'Épire et de Macédoine, Grèce occidentale. *Doc. Phytosociol. Lille* 1979, n. s. 4 : 289-341, 1 fig., 14 tabl. (Univ. Droit, Économ., Sci. Marseille, Lab. Bot., F-13397 Marseille Cedex 4).

Étude phytosociol. incluant la strate muscinale des étages supraméditerranéen et montagnard du nord-ouest de la Grèce. Descr. de 2 nouv. ass. : le *Trifolio (alpestri)-Pinetum pallasianae* et le *Verbasco (glabrati)-Quercetum frainetto*.

GROSSE-BRAUCKMANN G. – Pflanzliche Grossreste von Moorprofilen aus dem Bereich einer steinzeitlichen Seeufer-Siedlung am Dümmer. *Phytocoenologia* 1979, 6 : 106-117, 2 tabl. (Bot. Inst. der TH, Schnittspaknstr. 3, D-6100 Darmstadt).

Évolution d'une tourbière dans l'aire d'un établissement du néolithique au lac Dümmer (Saxonie, nord-ouest de l'Allemagne). Dépôts d'alluvions et de

détritus organiques. Sur les 50 plantes trouvées, seules les noisettes et *Neckera crispa* auraient fait l'objet de cueillettes par l'homme préhistorique.

HORTON D.G., VITT D.H. and SLACK N.G. – Habitats of circumboreal-subarctic *Sphagna* : 1. A quantitative analysis and review of species in the Caribou Mountains, Northern Alaska. *Canad. J. Bot.* 1979, 57, 20 : 2283-2317, 2 tabl., 32 fig. (Dept. Bot., Univ. Alberta, Edmonton, Alta., Canada T6G 2E9).

Habitat de 14 esp. de *Sphagnum*. 3 gradients sont à considérer : milieu sec à humide, ombrotrophe à minérotrophe, ombragé à exposé.

KARCZMARZ K., POMIAN J., SWIES F., WOLOK J. – Zbiorowiska lesne lesnictwa Jadachy i Stale przylegle do Tarnobrzeskiego Zaglebia Siarkowego - Forest communities of the Jadachy and State Forestry Adjacent to the Tarnobrzeg Sulphur Basin. *Ann. Univ. Mariae Curie-Sklodowska, Ser. C, Biol.* 1978 (1979), 33 : 253-288, 10 tabl., 1 schém., 8 fig. (Inst. Biol. UMCS, Zakl. Syst. i Geogr. Roslin, Univ. Wroclaw, 50-328 Wroclaw, Poland).

Mousses et lichens cités.

KUWAHARA Y. and ONRAEDT M. – Notes on the Genus *Metzgeria* (Hepaticae) in Sri Lanka. *Bull. Jard. Bot. Natl. Belgique* 1979, 49, 1/2 : 77-80. (Fusetsu Secondary School, Kurume Univ., 2-20 Nonaka-machi, Kurume, Fukuoka 830, Japan).

Loc. et remarques pour *M. foliicola* Schiffn., *M. furcata* (L.) Dum., *M. lindbergii* Schiffn., *M. luzonensis* Kuw., *M. vivipara* Evs. nouveaux pour Sri Lanka et pour *M. decipiens* (Mass.) Schiffn. et Gott.

LECOINTE A. - Le *Microlejeuneo-Ulotetum bruchii* et l'*Isothecio myosuroidis-Neckeretum pumilae*, nouvelles bryo-associations épiphytiques, dans le massif armoricain. *Doc. Phytosociol. Lille* 1979, n.s. 4 : 597-613, 1 carte, 3 fig., 1 tabl. (Lab. Phytogéogr., UER Sci. Terre et Aménagt. Région., Univ. Caen, F-14032 Caen Cedex).

Descr. des 2 nouv. ass. : le *Microlejeuneo-Ulotetum bruchii*, pionnier sur les écorces de *Quercus* et *Fagus*, et le *Isothecio myosuroidis-Neckeretum pumilae*, climax sur les vieux fûts.

LONGTON R.E. – Vegetation ecology and classification in the Antarctic zone. *Canad. J. Bot.* 1979, 57, 20 : 2264-2278, 2 tabl., 1 fig. (Dept. Bot., Univ. Mannitoba, Winnipeg, Man., Canada R3T 2N2).

Classification des communautés à cryptogames non vasculaires de la toundra arctique.

POPIOLRK Z. – Ocena stanu biomasy runa i mchow wybranych zbiorowisk lesnych w nadlesnictwie Janow Lubelski - Evaluation of the Biomass of the Herb Layer and Mosses of Selected Forest Communities in the Janow Lubelski Forestry. *Ann. Univ. Mariae Curie-Sklodowska, Sec.C, Biol.* 1978 (1979),

33 : 237-252, 2 fig., 3 tabl. (Inst. Biol. UMCS, Zaklad Ekologii).

Évaluation de la biomasse de la strate herbacée et bryologique de 6 communautés forestières de Janow Lubelski.

RICHARD J.L. et GEISSLER P. – A la découverte de la végétation des bords de cours d'eau de l'étage alpin du Valais (Suisse). *Phytocoenologia* 1979, 6 : 183-201, 1 phot., 6 tabl. (Inst. Bot. Univ., CP2, CH-2000 Neuchâtel 7).

Sociologie et écologie de 5 groupements dont 3 nouveaux, appartenant au *Caricion bicolori-atrofuscae*, au *Salicion herbaceae* et l'*Androsacion alpinae*. Mousses citées.

RYBNICEK K. – Das Alter der heutigen Moorgesellschaften in Mitteleuropa. *Doc. Phytosociol. Lille* 1979, n.s. 4 : 883-891 (Inst. Bot., Ecol. Dept., Stara 18, CS-662.61 Brno).

SCHUMACKER R., DE ZUTTERE P. et DELZENNE C. – *Douinia ovata* (Dicks.) Buch, hépatique épiphylle sur *Fagus sylvatica* au Rurbusch à Elsenborn (Prov. de Liège, Belgique). *Dumortiera* 1979, 12 : 26-30, 1 fig. (Station Sci. Hautes-Fagnes, Mont Rigi, B-4898 Robertville).

Chorologie, écol., distr. en Belgique de *D. ovata* sur vieux *Fagus*.

SCHUMACKER R. et DE ZUTTERE P. – *Mylia Taylorii* (Hook.) Gray, espèce nouvelle pour la bryoflore de Belgique, sur le plateau des Hautes Fagnes (prov. de Liège, Belgique). *Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique* 1979, 112, 1 : 71-78, 1 tabl., 1 fig. (Univ. Liège, Dept. Bot., Sart Tilman, B-4000 Liège).

Descr., différences avec *M. anomala*, écol. et composition du groupement où a été observé *M. taylorii* nouv. pour la Belgique.

SCHUSTER R.M. – On the persistence and dispersal of transantarctic Hepaticae. *Canad. J. Bot.* 1979, 57, 20 : 2179-2225, 2 tabl., 17 fig. (Cryptog. Lab., Hadley MA., U.S.A. and Univ. of Massachussetts, Amherst, MA 01002, U.S.A.).

La dispersion aurait eu lieu avant la fin du démembrement du Gondwanaland. Descr. des aires reliques et disjointes de 21 taxons. Taux de spéciation et de formation des genres. Données sur l'origine des types de distributions antipodales chez les Hépatiques.

SLOBODDA S. – Die Moosvegetation aus gewählten Pflanzengesellschaften des NSG «Peenewiesen bei Gützkow» unter Berücksichtigung der ökologischen Bedingungen eines Flusstalmoor-Standortes. *Feddes Repert.* 1979, 10, 7/8 : 481-518, 7 fig. (Ernst-Moritz-Arndt-Univ., Sekt. Biol., Geographie, WB Physisches Geogr., 22 Greifswald, DDR).

Étude d'associations des unités syntaxonomiques suiv. : le *Tofieldietalia*, le *Drepanoclado-Caricetalia-Molinietalia-Salicetalia auritae*, le *Fagetalia sylvaticae-Magnocurici-Phragmitetalia*. Distr. des mousses dans ces communautés.

SUDOSHINIKOV S.V. – Ecology of the moss *Thamnium neckeroides* (Hook.) Jaeg. A nemoral relict in the Taiga of Gornaya Shoriya. *Soviet J. Ecol.* (A transl. of *Ekologiya* 1978, 9, 5 : 84-85) 1979, 9, 5 : 466-467, 1 fig.

VITT D.H. – The moss flora of the Auckland Islands, New Zealand, with a consideration of habitats, origins and adaptations. *Canad. J. Bot.* 1979, 57, 20 : 2226-2263, 14 fig., 5 tabl. (Dept. Bot., Univ. Alberta, Edmonton, Alta., Canada T6G 2E9).

Phytogéographie, climat; liste des îles. 145 esp. et 7 var. (réparties en 75 genres) avec habitat. Espèce et variation.

WALTHER K. – Die epiphytischen Moosgesellschaften des Nif Dag bei Izmir, Westanatolien. *Doc. Phytosociol. Lille* 1979, n.s. 4 : 943-950, 4 tabl. (Reinkingstr. 13, D-2000 Hamburg 65).

Descr. de 4 assoc. muscinales épiphytes dans les montagnes à l'est d'Izmir, appartenant à l'all. du *Fabronion pusillae*. 2 sont nouv. : le *Tortulo-Orthotrichetum lyellii* et le *Tortulo-Brachythecietum condensatae*.

WATTEZ J.R. – Précisions sur la répartition et l'écologie de *Leptodon smithii* (Hedw.) Web. et Mohr (Neckeraceae, Musci) dans la partie occidentale du Nord de la France. *Lejeunia* 1979, 96 : 1-27, 1 fig., 4 tabl. (Univ. Picardie, UER Pharmacie, 3 pl. Louis Dewailly, F-80037 Amiens Cedex).

Répartition géogr. de *Lept. smithii*; liste détaillée des 280 loc. dans la partie occidentale du nord de la France, affinités bryosociologiques et exigences écologiques. Explications de son absence dans le Boulonnais et ses abords.

ZIJLSTRA G. – Zur Soziologie von *Ctenidium molluscum*. *Mitt. Florist.-Soziol. Arbeitsgem. Göttingen* 1979, N.F. 21 : 3-15, 1 fig., 3 tabl. (Inst. Syst. Planck., Heidelberglaan 2, NL-3584 CS Utrecht).

Distr. en Hollande, écol., sociol. de *Ctenidium molluscum* qui appartient au *Caricion davallianae*.

OUVRAGES GÉNÉRAUX

VANDEN BERGHEN C. – Flore des Hépatiques et des Anthocérotes de Belgique. Meise, Jard. Bot. Natl. Belgique, 1979 : 1-156, 103 fig.

Cycle évolutif des bryophytes; descript. d'une hépatique feuillée, d'une à thalle, d'une à structure complexe, et d'une anthocérote. Distinction avec les mousses. Récoltes. Détermination. Tableau des classes et ordres représentés en Belgique. Synopsis des familles et des genres de Belgique. Clé pratique de détermination des familles. Descr. des familles et des espèces. Clés aux genres et aux espèces. Nombreuses notes et observations pour éviter les confusions entre certaines esp. Glossaire et Index. Présentation très claire et format pratique, utilisable par l'amateur comme par le bryologue confirmé.

INDEX

CASAS C., BRUGUES M. i CROS R.M. – Referencies bibliografiques sobre la flora briologica Hispanica. *Trab. Inst. Bot. Barcelona* 1979, 5 : 1-52.

GREENE S.W. and HARRINGTON A.J. – A conspectus of Bryological Taxonomic Literature. Series A. (Geographical). Fasc. I. The Bryological Literature of Africa together with some Atlantic and Indian Ocean Islands. Nat. Environm. Res. Counc., Penicuik 1979 : iii, 141 p.

Liste des références pour les régions, les pays. Liste alphabétique des auteurs.

SJÖDIN A. – Index to distribution maps of bryophytes 1887-1975. I. Musci. *Växtekologiska Studier* 1980, 11 : 1-282.

Index alphabétique des taxons avec réf. bibl. des cartes de distrib., par régions et en ordre chronologique de publication. 5300 cartes ont été répertoriées. Index bibliogr. Présentation claire bien qu'il n'y ait aucune variation typographique, utilisation aisée. Toutefois l'ordre chronologique de public. des cartes n'aide en rien; un ordre alphabétique des régions, seul, eut été plus simple.

BIBLIOGRAPHIE LICHÉNOLOGIQUE

D. LAMY

SYSTÉMATIQUE, NOMENCLATURE

AHTI T. and LAI M.J. The lichen genera *Cladonia*, *Cladina* and *Cladia* in Taiwan. *Ann. Bot. Fenn.* 1979, 16, 3 : 228-236 (Bot. Mus., Univ. Helsinki, SF-00170 Helsinki 17).

28 esp. de *Cladonia*, 3 esp. de *Cladina* et 1 esp. de *Cladia* ont été recensées à Taïwan. 10 esp. et 2 var. sont nouv. pour Taïwan, 15 esp. précédemment recensées sont exclues ou placées en syn. Comb. nouv. : *Cladina ciliata* var. *tenuis* (Flörke) (= *Cladonia rangiferina* γ *tenuis*), et *Cladina rangiferina* subsp. *grisea* (Ahti) (= *Cladonia rang.* subsp. *gr.*). *Cladonia tenuiformis* Ahti est syn. avec *Cladina ciliata* var. *tenuis*. *Cladonia esorediata* (Asah.) Yoshim. est distinct de *C. pleurota* (Ach.) Schaer. *Cladonia ceratophyllina* (Nyl.) Vain. (en fait *C. alinii* Trass.) est excl. de la flore de l'Asie de l'Est.

DODGE C.W. - A new species of *Physcia* from Antarctica. *Bull. Torrey Bot. Club* 1979, 106, 4 : 262-263 (Dept. Bot., Univ. Vermont, Burlington, Vermont 05401).

Diagn., descr. de *P. nakanishii* sp. nov. de Soya Coast, Antarctique. Les spécimens stériles avec des soralies labriformes de la même loc. sont des *Parmelia coreyi* Dodge et Baker.

KUROKAWA S. - Enumeration of species of *Parmelia* in Papua New Guinea. In Kurokawa S., Studies on cryptogams of Papua New Guinea, 1979 : 125-148, 2 pl. (Dept. Bot., Natl. Sci. Mus., Tokyo 160, Japan).

61 esp. avec loc. et notes. 10 esp. nouv. : *P. acrotrycha*, *P. curtata*, *P. deflectens*, *P. elacinulata*, *P. flaccidifolia*, *P. gemmulosa*, *P. gloriosa*, *P. hirtifructa*, *P. radiculosa*, *P. retrospinosa* Kurok. et Kashiw.

PHYSIOLOGIE, CHIMIE

COWAN D.A., GREEN T.G.A. and WILSON A.T. - Lichen metabolism. 2. Aspects of light and dark physiology. *New Phytol.* 1979, 83, 3 : 761-769, 3 tabl., 4 fig. (School of Sci., Univ. Waikato, Hamilton, New Zealand).

Chez *Ramalina celastri* et *Peltigera polydactyla*, par l'introduction de ^3H et

^{14}C, les polyols synthétisés en l'absence de photosynthèse doivent dériver d'autres produits de base stockés dans le thalle. Rôle du TCA dans le métabolisme des lichens.

HUNECK S. und FOLLMANN G. – Mitteilungen über Flechteninhaltsstoffe CXI. Zur Phytochemie und Chemotaxonomie einiger Roccellaceen. *Philippia* 1979, 4, 2 : 118-127 (Inst. Biochemie Pflanz., Forsch. Molekularbiol. Medizin, Akad. Wissenschaft. DDR, 4010 Halle (Saale), DDR).

Phytochimie de 18 taxa de Roccellaceae. Produits nouv. chez cert. genres : ac. psoromique chez *Dirina*, ac. schizopeltique chez *Hubbsia*, ac. lécanorique et protocétrarique chez *Reinkella*, ac. gyrophorique chez *Roccella*, aspiciline chez *Roccellina*. Mode de distrib. des substances dans les lichens. Noter *Roccellina franciscana* (Zahlbr.) Follm. c.n. (= *Dirina f.*).

HUSS-DANELL K. – The influence of light and oxygen on nitrogenase activity in the lichen *Stereocaulon paschale*. *Physiol. Pl. (Copenhague)* 1979, 47, 4 : 269-273, 2 tabl., 5 fig. (Dept. Pl. Physiol., Univ. Umea, S-90187 Umea).

La lumière a plus qu'un simple effet sur l'activité nitrogénase. Il y aurait compétition, au niveau du réductant, entre les activités photorespiration et nitrogénase. Rôle de l'ATP.

HUSS-DANELL K. – The cephalodia and their nitrogenase activity in the lichen *Stereocaulon paschale*. *Z. Pflanzenphysiol.* 1979, 95, 5 : 431-440, 6 fig. (Dept. Plant Physiol., Univ. Umea, S-901 87 Umea).

Dans les céphalodies, *Stigonema* sp. a une fréquence d'hétérocystes de 16%. Diminution d'activité nitrogénase quand les céphalodies sont excisées du thalle, et quand le thalle est coupé en pièces sans rupture avec les céphalodies. Réponse à l'obscurité quand les céphalodies sont indépendantes.

MOHLO L., BODO B. et MOHLO D. – L'acide O-méthyl-4'norsékikaïque, nouveau *méta*-depside isolé d'un lichen du genre *Ramalina*. *Phytochemistry* 1979, 18, 12 : 2049-2051, 1 tabl., 1 schém. (MNHN, Lab. Chimie, 63 rue Buffon, F-75005 Paris).

RAMIREZ R., BATZAN T. and VICENTE C. – Regulation of ferredoxin-$NADP^+$-reductase from *Evernia prunastri* by several nucleotides. *Phyton (Buenos-Aires)* 1979, 37, 2 : 81-84, 3 fig. (Cat. Fisiol. Veget., Fac. Biol., Univ. Complutense, Madrid 3, Espagne).

Cette ferredoxine $NADP^+$-réductase est inhibée par le NADPH, l'AMP et l'ADP, mais activée par l'ATP. Processus supposé d'un mécanisme de préservation pour la photo-phosphorylation non cyclique.

SHOWMAN R.E. – Cold Injury to Lichens in Southern Ohio. *The Bryologist* 1979, 82, 4 : 620-621.

Les dommages causés par le froid sur les *Parmelia* affectent plus leur morphologie que leur distribution.

SIGAL L.L. and TAYLOR C.C. – Preliminary Studies of the Gross Photosynthetic Response of Lichens to Peroxyacetylnitrate Fumigations. *The Bryologist* 1979, 82, 4 : 564-575, 4 fig., 1 tabl. (Dept. Bot. and Microbiol., Arizona State Univ., Tempe AZ 85281).

Parmelia sulcata apparaît plus sensible au PAN (peroxyacétylnitrate) que *Hypogymnia enteromorpha; Collema nigrescens* ne semble pas affecté. Très faible reprise de la photosynthèse après une très forte dose de PAN chez toutes les esp. sauf chez *Hypogymnia enteromorpha*.

RÉPARTITION, ÉCOLOGIE, SOCIOLOGIE

BARRENO E. – Sobre las comunidades liquenicas comofiticas del centro de España (*Protoblastenion testaceae* al. nova). *Doc. Phytosociol. Lille* 1979, n.s. 4 : 35-40, 1 tabl. (Univ. Complutense, Fac. Farmacia, Dept. Bot., Ciudad Univ., Madrid 3, España).

Descr. de l'all. nouv. *Protoblastenion testaceae* groupant les communautés de lichens comophiles des rochers calcaires en région méditerranéenne. Elle se compose de 2 ass. nouv. : le *Psoro albilabrae-Protoblastenietum testaceae* (avec la sous-ass. : *Psoro albilabrae-Protoblastenietum testaceae squamarinetosum periculosae*) et le *Psoro deceptoriae-Protoblastenietum testaceae*. Espèces caractéristiques et compagnes. Cette alliance serait un optimum climacique.

CRESPO A. – Vegetación de Liquenes epifitos mediterraneo-ibero-atlanticos (*Pseudoparmelion sorediantis* al. nova). *Doc. Phytosociol. Lille* 1979, n.s. 4 : 177-186, 1 tabl. (Cat. Bot., Fac. Farmacia, Univ. Complutense, Madrid 3, España).

Descr. de l'all. nouv. *Pseudoparmelion sorediantis*, communauté épiphyte parmélioïde des écorces de troncs âgés. Elle comprend 3 sous-all. : le *Pseudoparmelienion sorediantis* (2 ass. nouv. : le *Parmotremo austrosinense-Pseudoparmelietum sorediantis* et le *Pseudoparmelio crozalsianae-Parmotremetum hypoleucini*), le *Parmelienion glabrae* suball. nov. (ass. : le *Parmelinetum carporhizantis* Crespo 1975) et le *Parmelienion acetabulae* Barkm. 1958.

DELZENNE-VAN HALUWYN C., LEROND M. et SCHUMACKER R. – Les groupements épiphytes à *Ochrolechia androgyna* et *Platismatia glauca* dans le Nord Est de la France et en Belgique. Comparaison avec des groupements analogues en Forêt Noire et en Bohême. *Doc. Phytosociol. Lille* 1979, n.s. 4 : 207-215, 1 tabl. (Lab. Bot., Fac. Pharmacie, Rue Prof. Laguesse, F-59045 Lille Cedex).

Descr. de l'*Ochrolechio androgynae-Platismatietum glaucae* (Hilitz. 1925) Delzenne et al. 1978, à aérohygrophilie constante, comprenant 3 sous-ass. : *typicum* (avec 2 variantes), *Sphaerophoretosum globosi* (Bibinger 1967) comb. nov., la plus aérohygrophile, et *Menegazzietosum terebratae* (Margot et al. 1975) nom. nov. la plus sciaphile.

DÉRUELLE S., LALLEMANT R. et ROUX Cl. - La végétation lichénique de la basilique Notre-Dame de l'Épine (Marne). *Doc. Phytosociol. Lille* 1979, n.s. 4 : 217-234 (+ pp. 234 a - 234 e), 8 tabl., 6 fig. (Lab. Cryptog., Univ. Pierre et Marie Curie, 9 quai Saint-Bernard, F-75230 Paris Cedex 05).

Descr. des assoc. rencontrées sur les parois en calcaire oolithique de la basilique Notre-Dame, construite au sommet d'une petite colline. La face ouest, la plus exposée aux vents dominants, est particulièrement riche en lichens.

ESSLINGER T.L. - Studies in the Lichen Family Physciaceae. V. Two Species of *Physcia* new to North America. *Mycotaxon* 1979, 10, 1 : 210-212 (Dept. Bot., North Dakota State Univ., Fargo, North Dakota 58105, U.S.A.).

Physcia dimidiata (Arn.) Nyl. (Nord Dakota) et *P. magnussonii* Frey (Washington et Idaho) nouv. pour l'Amérique du Nord.

HLADUN N.L. - Liquenes notables del Montseny. *Fol. Bot. Misc.* 1979, 1 : 45-52, 1 fig.

Liste des lichens intéressants de Montsény avec hab. et sociol. La moitié des taxa sont nouv. pour l'Espagne.

JOERGENSEN P.M. - The phytogeographical relationships of lichen flora of Tristan da Cunha (excluding Gough Island). *Canad. J. Bot.* 1979, 57, 20 : 2279-2282, 1 tabl. (Bot. Mus., Box 12, N-5014 Bergen).

82 esp. de lichens ont été recensées dont 5% sont endémiques, 20% appartiennent à l'hémisphère sud et 70% ont une large distrib. géogr. Cette flore jeune, résultat de la dispersion sur de longues distances, est d'origine magellanique.

LECOINTE A. - Sur la présence de *Cladonia rangiferina* (L.) Web. dans la forêt d'Écouves (Orne, Basse-Normandie). *Bull. Soc. Linn. Normandie* 1979, 107 : 41-45, 1 fig. (Lab. Phytogéogr., UER Sci. Terre et Aménagement Régional, Univ. Caen, F-14032 Caen Cedex).

Cladonia rangiferina est une nouveauté pour l'Orne; cortèges bryo-lichéniques l'accompagnant.

MAKAROVA I.I., KATENIN A.E. - Ecological and phytocoenological characteristics of lichens at the lower reaches of Amguema river. *Bot. Zurn.* 1979, 64, 10 : 1443-1451, 4 tabl., en russe (Bot. Inst., V.L. Komarov, AN SSSR, Leningrad, URSS).

NAKANISHI M., OSHIO M. and INOUE M. - Lichens of the Ozegawa Basin Southwestern Japan. In The Yasaka Gorge. Landscape and Environment. Hiroshima and Yamaguchi : Joint Sci. Committee for Research into Yasaka Gorge Scenic Reserve 1979 : 509-522, 1 fig., en japonais, rés. angl.

Descr. de la localité; végétation; liste de 159 lichens avec habitat.

NAVROTSKAYA I.L. - Lichen Flora of the Ugolsky Massif of the Carpathian

State Reservation. *Ukrajins'k. Bot. Zurn.* 1979, 36, 6 : 583-586, en ukrainien, rés. angl.

On remarque la présence de *Parmelia laevigata* (Sm.) Ach., *P. revoluta* (Flot.) Flk., et *Heterodermia speciosa* (Wulf.) Trevis. Noter 7 esp. nouv. pour l'URSS, 8 pour l'Ukraine et 6 pour les carpathes ukrainiennes.

PROVOST M. et LECOINTE A. – Compte rendu de l'excursion botanique faite par la Société Linnéenne de Normandie en forêt de Grimbosq (Calvados) le 11 juin 1978. *Bull. Soc. Linn. Normandie* 1979, 107 : 83-90 (Lab. Phytogéogr., UER Sci. Terre et Aménagt. Région., Univ. Caen, F-14032 Caen Cedex).

Stations visitées et esp. rencontrées (phanérogames, bryophytes, lichens).

ROSE F., VAN HALUWYN C. et LEROND M. – Itinéraire lichénologique en Normandie armoricaine. 28 juillet-1 août 1978. *Actes Mus. Rouen* 1979, 8 : 83-99, 1 carte, 1 tabl. (Univ. London, King's College, Strand, London WC2R 2LS, England).

Données biophysiques. Descr. des 19 stations visitées avec remarques écol. et phytosociol. 22 esp. sont nouv. pour la Normandie, *Haematomma caesium* nouv. pour la France.

TOLPYSHEVA T. Yu. – Effect of lichens on the quantity of soil microscopic fungi in lichen pine forests. *Bot. Zurn.* 1979, 64, 9 : 1341-1344, 4 tabl., en russe.

TURIAN G. – Composants de la croûte lichenoïde noire colonisatrice primaire de roches murales. *Saussurea* 1979, 10 : 87-100, 16 fig. (Lab. microbiol. génér., Dept. Biol. végét., Univ. Genève, CH-1211 Genève 4).

Cette croûte comprend un composant cyanobactérien assurant l'autonomie biotrophique, un comp. fongique hétérotrophe, un comp. chlorophycéen C-autotrophe.

POLLUTION

LAAKSOVIRTA K. and OLKKONEN H. – Effect of air pollution of a lichen and pine needles at Valkeakoski, S Finland. *Ann. Bot. Fenn.* 1979, 16, 4 : 285-296, 10 fig., 3 tabl. (Dept. Gener. Bot., Univ. Helsinki, SF-00170 Helsinki 71).

Effets de pollution due à S, K, Ca, Ti, V, Fe, Zn, sur les épines de *Pinus sylvestris* L., les thalles d'*Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. et une population de macrolichens, proches d'une usine de pâte à papier. La végétation lichénique donne une moins bonne image de la pollution que l'analyse du contenu des échantillons. S et V sont en étroite relation avec la combustion de fuel et l'usine elle-même; Ca, Ti et Fe proviennent de la poussière soulevée par le trafic sur les routes.

OUVRAGES GÉNÉRAUX

DOBSON F. – Lichens. An Illustrated Guide. Richmond, Richmond Publishing Co. 1979 : I-XL, 1-317, ill. en noir, 4 f. de pl. coul.

Généralités (biologie et pollution); clé donnant descr. des différentes formes de lichens; clé aux genres (quelquefois aux esp.) selon ces formes, avec chimie, habitat, spores et notes. Descr. des genres et des esp., clés aux esp. Pour chaque taxon : descr., réaction chimique, habit., ill., carte de répartition dans les îles britanniques. Glossaire, index taxonomique. Plus de 450 esp. sont citées dont quelques esp. rares. Remarques : les photos en couleur ont un meilleur relief que cert. photos en noir; ce livre très dense ne comporte aucun nom d'auteur des taxa.

VARIA

COPPINS B.J. and GILBERT O.L. – George Johnston's Lichen Herbarium at the R.B.G., Edinburgh. *Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh* 1979, 39, 2 : 381-385 (Dept. Landscape Architecture, Sheffield Univ.).

Biographie de George Johnston et liste des esp.

FOLLMANN G. – Schedae ad Lichenes Exsiccati selecti a Museo Historiae Naturalis Casselensi Editi. XV Fasciculus. *Philippia* 1979, 4, 2 : 128-136 (Naturkundesmus. im Ottoneum, 3500 Kassel 1 BRD).

N° 281-300. Isotype de *Roccellina olivacea* Follm.

YOSHIMURA I. – Tropical Field Symposium to Costa Rica organized by the International Association for Lichenology. *Misc. Bryol. Lichenol.* 1979, 8, 5 : 101-106, 2 fig., en japonais.

Liste des familles de lichens avec les noms des chercheurs les travaillant.

Commission paritaire 26-1-1976 N° 57365
Dépôt légal n° 10681 - Imprimerie de Montligeon
Sorti des presses le 30 octobre 1980

Source : MNHN, Paris

SOMMAIRE